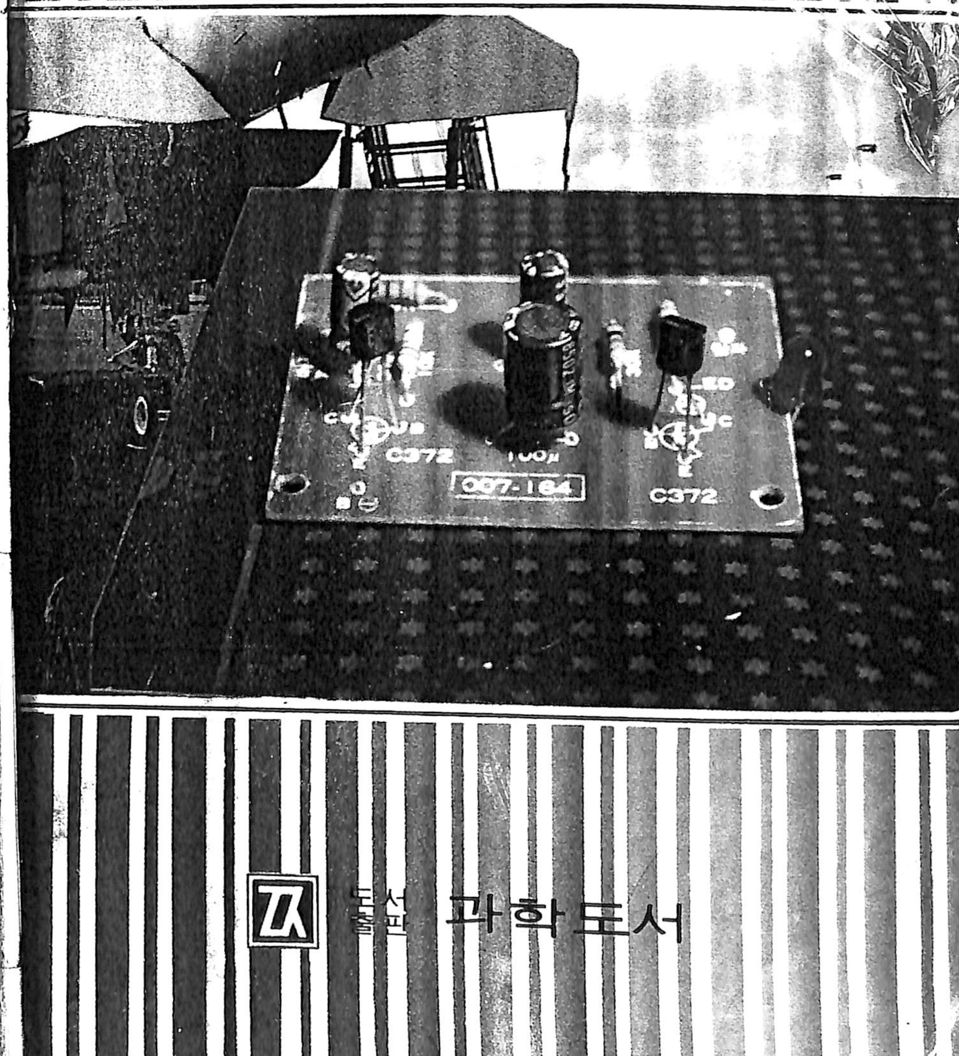
과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.

518-1580-556 1761

신의

전자제작집

〈제18집〉



도서출판 과학도서



현대적이고 멋진 AM와이어리스 마이크

AM 라디오를 사용한다

그 옛날 FM방송이 아직 나오기 전에는 와이어리스 마이크라 하면 오직 AM 와이어리스 마이크였다. 더구나 그 무렵에는 진공관으로 만든 것이었다.

그러나 FM방송이 시작된 후부터는 와이어리스 마이크라 하면 FM 와이어리스 마이크를 가리키게 되었다.

이와 같이 FM 와이어리스 마이크가 유포되게 된 것은 안테나가 짧아도 되고 음질이 좋으며, 잡음이 적은 것 등의 장점이 있었기 때문이다.

그러나 지금도 AM 와이어리스 마이크가 없어진 것은 아니다. 더구나 라디오의 수로 말하면 FM 라디오보다 AM라디오가 더 많기 때문에, AM 와이어리스 마이크를 다시 한번 생각해 보는 것도 재미있을 것이다.

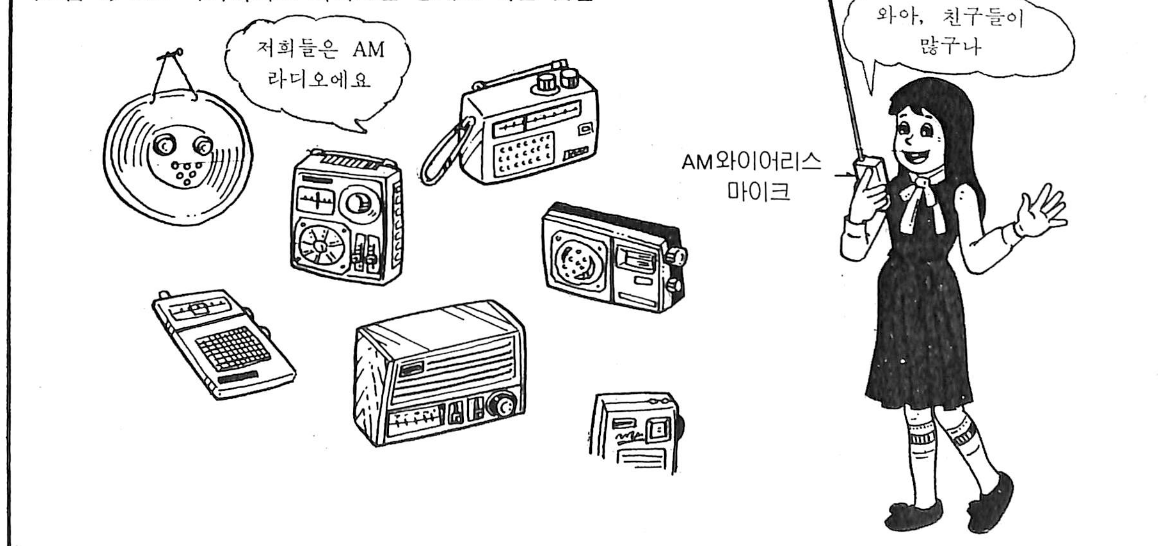
그래서 〔그림 1〕과 같이 어디서나 있는 AM라디오를 상대로 하는 AM 와이어리스 마이크를 현대식으로 만들어 보기로 한다.

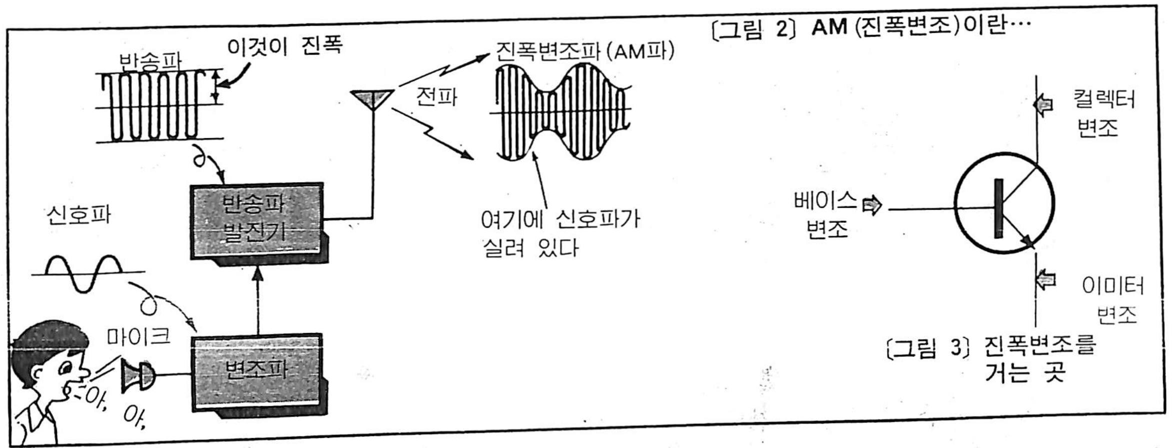
AM와이어리스 마이크의 계획

AM 와이어리스 마이크는 AM 라디오로 수신하기 때문에 중파의 AM 방송에 사용되고 있는 주파수대에서 사용하게 된다.

AM 와이어리스 마이크의 AM이라는 것은 진폭변조(Amplitude Modulation)를 말한다. AM은 전파가 되어 날아가는 반송파 위에 〔그림 2〕

〔그림 1〕 AM 와이어리스 마이크를 상대로 하는 것들





〔그림 2〕 AM(진폭변조)이란…

〔그림 3〕 진폭변조를 거는 곳

와 같이 우리들의 음성 신호파를 싣는 방식이다.

이렇게 하여 만들어진 진폭변조파(AM파)로서 〔그림 2〕에서 알 수 있는 바와 같이, 반송파의 진폭 부분에 신호파가 실려 있다. 이렇게 하여 신호파는 반송파에 의하여 멀리 운반된다.

그런데 〔그림 2〕와 같이 반송파 발진기를 변조기로 직접 변조할 경우, FM 와이어리스 마이크 같으면 비교적 하기 쉽지만, AM 와이어리스 마이크로는 변조를 잘 걸기가 매우 어렵다.

반송파 발진기는 대개 트랜지스터로 하지만, 그 경우 진폭변조를 거는 장소로서는 〔그림 3〕과 같이 컬렉터, 베이스, 이미터의 3가지를 생각할 수 있다.

일반적으로는 컬렉터나 이미터에 변조를 거는데, 여기서는 실험으로 베이스에 변조를 걸어 보니 매우 잘 걸렸다. 그래서 베이스 변조를 사용하여 AM 와이어리스 마이크를 만들어 보기로 했다.

또 이제 만들 AM 와이어리스 마이크는 전파관리법에 규정된 면허가 필요 없는 미약한 전파의 무선국이다. 따라서 무선국의 무선설비로부터 100m의 거리에 있어서 그 전계강도가 매미터 15마이크로볼트 이하가 되어야 한다.

AM 와이어리스 마이크의 제작법

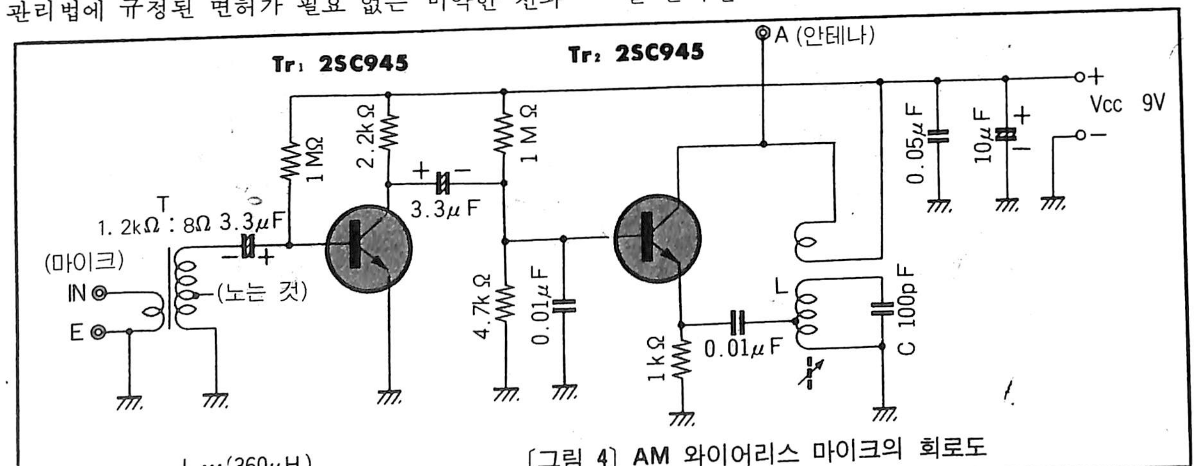
그럼, 트랜지스터 2개를 사용한 2석 AM 와이어리스 마이크를 만들어 보자.

〔그림 4〕가 AM 와이어리스 마이크의 회로도이다. 트랜지스터는 2개 사용하는데, Tr1이 〔그림 2〕의 변조기고 Tr2가 반송파 발진기이다.

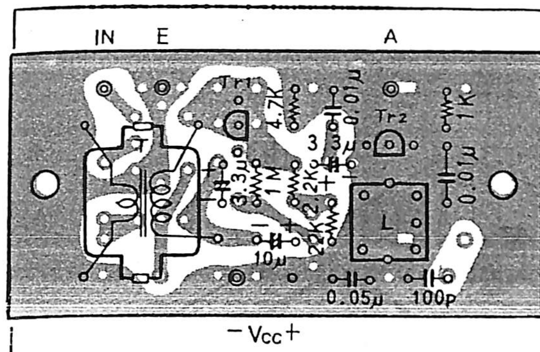
Tr1의 변조기 출력은 Tr2의 반송파 발진기의 베이스에 가해져 있고, 이것은 〔그림 3〕의 베이스 변조로 되어 있다.

〔그림 4〕의 AM 와이어리스 마이크의 발진주파수는 코일L과 콘덴서C에 의해서 결정된다. 이 발진주파수가 송신주파수로 된다.

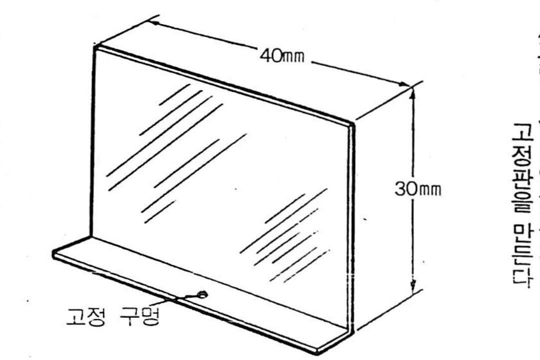
그런데 〔그림 4〕에서 사용한 코일의 인덕턴스는 360μH이고, C를 100pF으로 했을 때의 발진주파수는 800kHz 정도가 된다. 또 코일의 코어를 돌리면 700~1000kHz 사이에서 주파수를 바



〔그림 4〕 AM 와이어리스 마이크의 회로도



〔그림 5〕 프린트 패턴



〔그림 6〕 L앵글로 전지 고정판을 만든다

꿀 수 있다.

그런 뜻에서 발진주파수를 700~1000kHz 이외로 하고 싶을 때는 C의 값을 바꾸어야 한다. 이 경우의 C의 값과 주파수의 관계는 거의 〔표 1〕과 같이 된다.

〔그림 4〕의 회로에서는 마이크에 스피이커를 이용하게 되어 있다. 트랜스T는 그것을 위한 매칭용이다.

그럼 제작을 시작하기로 하고, 먼저 부품을 모은다. AM 와이어리스 마이크는 〔그림 1〕과 같이 손에 들고 사용하도록 만든다.

트랜스 1.2kΩ : 8Ω은 다른 동등품으로 대용해도 된다. 스피이커는 마이크로서 사용하기 때문에 더 소형품이라도 되지만 이보다 작으면 감도가 나빠지는 것 같았다.

케이스는 플라스틱제로서 크기가 129×66×41mm이다. 이 케이스에는 알루미늄판의 밑판이 붙어 있어 중요한 역할을 한다. 자세한 것은 사용법 부분에서 설명한다.

L앵글은 전지 고정판으로 사용한다. 제작방법은 나중에 설명하지만, 작은 것을 준비해 두면 된다.

그럼 〔그림 4〕의 부분을 프린트판 위에 만들자. 〔그림 5〕가 그것을 위한 프린트 패턴이다.

프린트판의 가공이 끝났으면 부품을 고정하여 조립한다. 간단한 것이므로 조립방법은 쉽게 알 수 있다.

〔표 1〕 발진주파수와 C의 값을 선택하는 법

C의 값	주파수의 범위
180pF	500~ 700kHz
100pF	700~1000kHz
47pF	1000~1500kHz

프린트판의 조립이 끝났으면 전원단자(Vcc)에 9V를 가해 보자. 이 때 2mA 정도의 전원이 흐르면 정상이다. 이상 없으면 트랜지스터의 Tr_2 부분의 동박면을 손으로 누르고 발진을 멈추어 보자. 이 때 전류가 조금 변하면 잘 발진하고 있는 증거이다.

프린트판을 케이스에 넣기 전에 전지 고정판을 〔그림 6〕과 같이 만들어 두자.

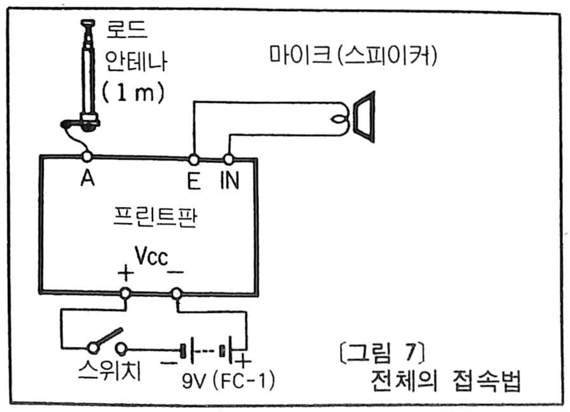
케이스에 넣을 때의 전체 접속법은 〔그림 7〕과 같이 된다.

이제 케이스에 넣어 보자. 〔그림 8〕이 케이스 속의 〔실체도〕이다.

마이크가 되는 스피이커는 케이스에 〔그림 9〕(a)와 같이 소리가 흘러 나오게 구멍을 뚫고, 스피이커에는 (b)와 같이 먼지를 방지하기 위한 얇은 천(헌 스토킹 등을 쓰면 된다)을 씌워 접착제로 케이스에 붙인다.

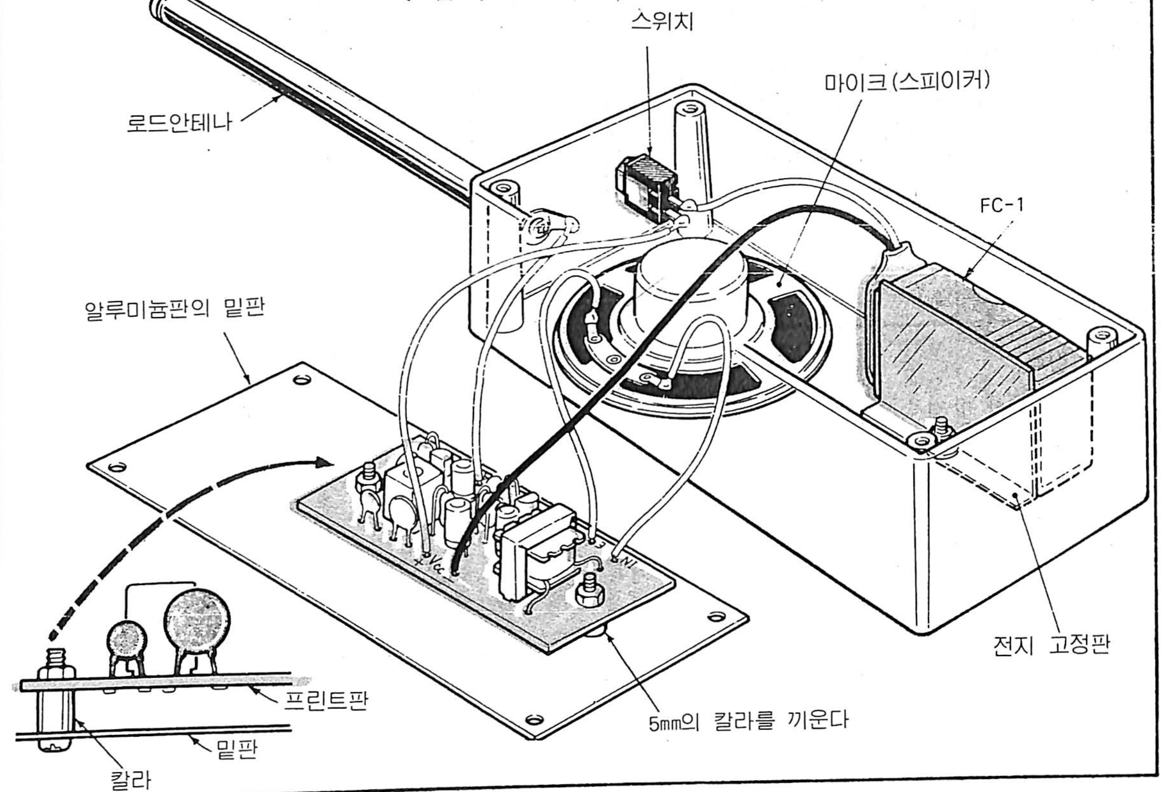
케이스 속의 조립이 끝났으면 곧 동작시켜 보자. 먼저 카세트 라디오 등 AM 라디오를 준비했으면 700~1000kHz 사이에서 방송이 없는 곳을 찾는다.

또 중파는 밤이 되면 혼신이 많아 비이트 방



〔그림 7〕 전체의 접속법

〔그림 8〕 AM 와이어리스 마이크의 실체배선도

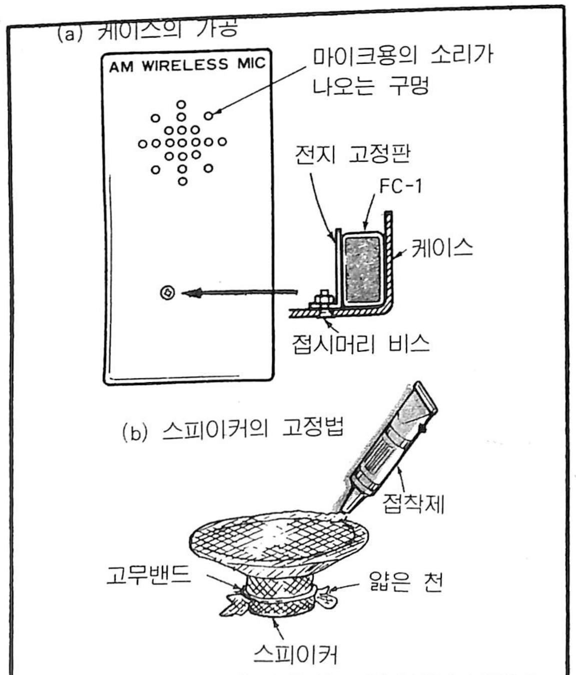


해(삐이 하는 소리가 나는 방해)가 증가하므로 낮에 하는 것이 좋다.

적당한 주파수를 발견했으면 AM 와이어리스 마이크의 로드 안테나를 최대한으로 늘려 스위치를 넣고 움직여 본다. 그리고 마이크를 향해 말을 하면서 코일의 코어를 돌리면 라디오에서 여러분의 목소리가 나온다.

코일의 조정이 끝나면 밑판을 조여 완성시킨다. 그런 다음 주파수는 AM라디오쪽에서 맞추게 된다.

실제로 AM 와이어리스 마이크를 사용할 때는 〔그림 1〕과 같이 손에 잡고 한다. 그러면 손가락이 알루미늄판의 밑판에 닿는데, 이것이 어어드 역할을 하여 전파가 잘 날게 된다.



〔그림 9〕 케이스의 가공과 스피이커의 고정법

1대 더 만들자

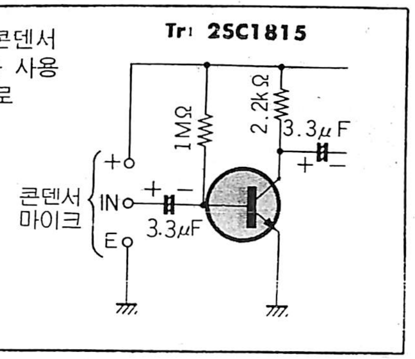
스피이커와 마이크 대신 사용한 것은 아무래도 음질이 나쁘기 때문에 콘덴서 마이크를 사용한 것을 1대 더 만들어 보기로 하자.

콘덴서 마이크를 사용할 때는 Tr1의 입력 부분을 〔그림 10〕과 같이 바꾼다.

또 콘덴서 마이크에는 +전원이 필요하므로 이것을 준비한다.

트랜지스터는 **2SC1815** (Tr1, Tr2 모두)를 사용해 보았는데, 이것으로도 똑 같이 동작했다.

〔그림 10〕 콘덴서 마이크를 사용하는 회로



그럼 실제로 만들어 보기로 하자. 사용하는 각 부품은 부품표를 보면 알 수 있을 것이다. 그리고 콘덴서 마이크를 1개 준비한다.

프린트판은 〔그림 5〕의 트랜스 부분을 생략하고 만들면 된다. 트랜스를 떼면 35×50㎜ 크기가 된다.

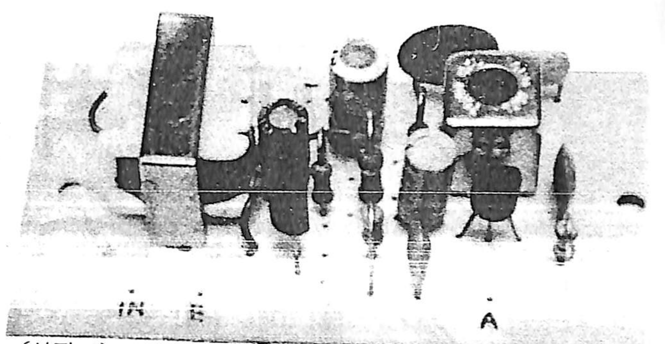
프린트판의 가공이 끝나면 부품을 고정시켜서 조립한다. 이 때 〔그림 10〕의 입력쪽에 들어 있는 3.3μF의 콘덴서 극성이 〔그림 4〕와 반대가 되므로 틀리지 않도록 주의한다.

콘덴서 마이크를 사용한 것은 음질이 매우 좋다.

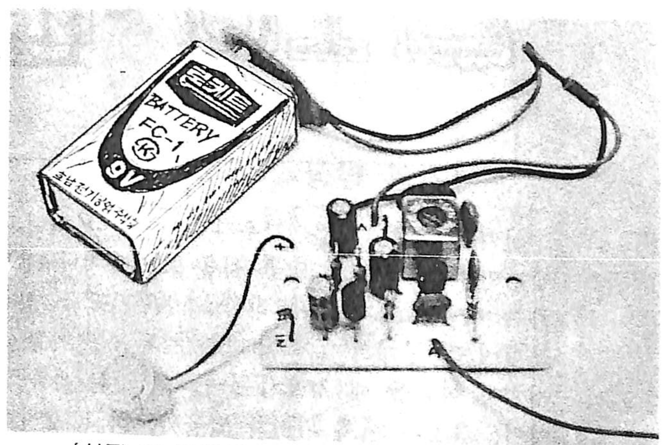
그리고 맨 처음에도 말했지만, AM 와이어리스 마이크는 변조가 매우 잘 걸리는데, 사진에서 보는 것이 1kHz로 변조했을 때의 변조파형이다.

부 품 표

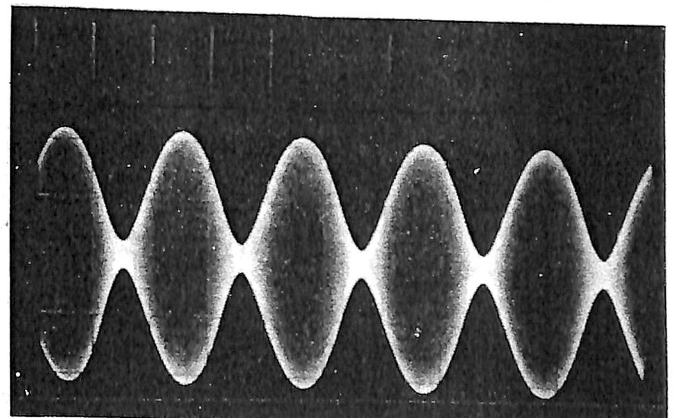
Tr	2SC945	2
코일	360μH	1
트랜스	1.2kΩ : 8Ω	1
콘덴서(세라믹)	100pF, 0.05μF	각 1
	0.01μF	2
(전 해)	3.3μF	2
	10μF	1
저항기(고정) 1/4W		
	1kΩ, 2.2kΩ, 4.7kΩ, 22kΩ, 1MΩ	각 1
프린트판 35×70㎜		1
스피이커 57φ(8Ω 0.2W)		1
전지 FC-1, 전지스냅		각 1
로드안테나(1m), L앵글		각 1
스냅스위치 2P, 케이스(그림 참조)		각 1
칼라(5㎜)		2
기타 비스, 너트, 어어드러그, 비닐선 등		



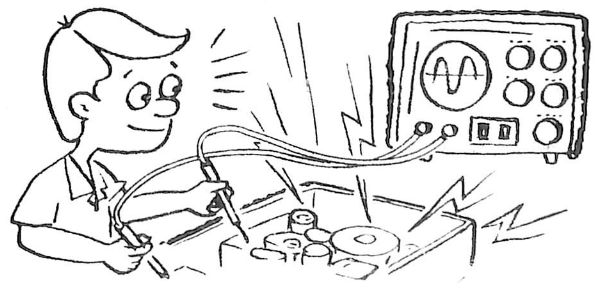
〔사진 1〕 AM 와이어리스 마이크의 완성된 프린트판



〔사진 2〕 콘덴서 마이크를 사용한 AM 와이어리스 마이크의 완성

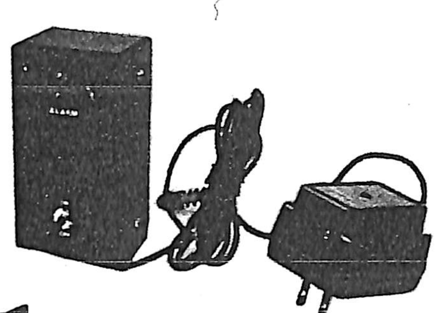


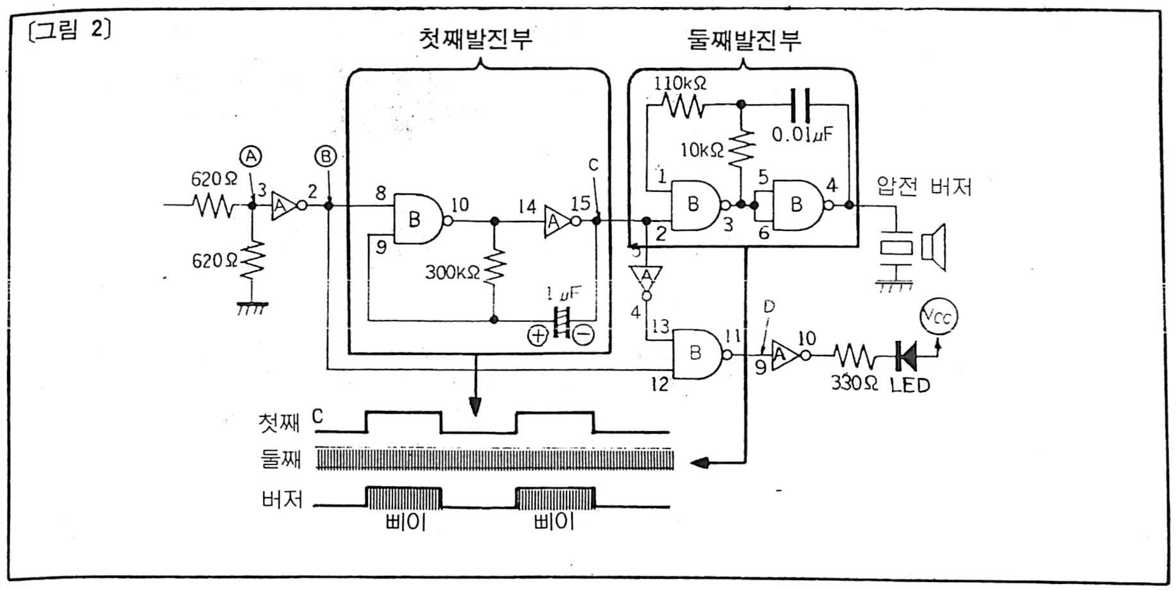
〔사진 3〕 AM와이어리스 마이크의 변조파형



갑작스런 파워 OFF를 즉시 포착하는

2IC 전원감시기





본기의 발상

전기를 끄지 않은 경우라든가, 잊어 버리고
납땜인두를 끄지 않고 둔 것을 표시하거나 경보
하는 제품을 보면 그 편리함을 누구라도 느낀다.
그런데 그 반대의 구조를 가진 것은 어떨까? 즉
전기가 나갔을 때 경보하는—그와 같은 제품 말
이다. 그것이 어떤 의미가 있을까, 하고 생각하
는 사람도 있을지 모르지만, 용도를 들어 보면
많이 있을 것 같다. 「얼마 전에 니켈카드뮴 전
지를 충전하는데 어머니가 전원을 끊었다」든가
「부재 시에 녹음을 하던 도중 카세트 테이프레
코오더가 끊어졌다. FM 튜우너가 끊어졌다」이
런 것은 전원이 끊어짐으로써 피해가 난 예이다.
이럴 때 경보가 필요한 것이다—이번 제작은 이
런 발상에서 시작했다.

이름 붙여 IC 2석을 사용한 전원 감시기이다.

본기의 회로

회로는 될 수 있는대로 간단히, 그리고 부품도 수집하기 쉽고 만들기 쉽게 하기 위해서 〔그림 1〕에서 보는 것과 같은 구성으로 해 보았다. 전원(AC 100 V)을 그대로 감시하는 것은 약간 무서우므로 디지틀 IC로 다룰 수 있는 전압까지 낮춘다. 그러기 위해서 소형 트랜스가 필요하게 된다. 그러나 소형 트랜스를 발견하는 것보다, 발상을 조금 바꾸어 탁상계산기 등에 쓰이고 있는 AC 어댑터를 발견하는 것이 확실한 것 같다. 더구나 이 AC 어댑터 중에는 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 어느 어댑터나 정류회로가 내장되어 있고 출력의 전압을 그대로 쓸 수 있어서 편리하다.

본기에 사용한 어댑터는 출력전압 6 V, 전류가 150 mA였다. 종류는 많이 있지만, 전압 6V, 전류는 100 mA 이상이면 충분하므로 적당한 것을 찾도록 하자. 필자의 경우, 본체와의 접속은 직접 해 버렸지만 코넥터 형식으로 해 두면 편리하다.

본기의 경우는 내장 전지가 없으면 경보할 수 없지만, 다소 무리를 해서 NiCd의 AAM 전지를 4개 내장해 보았다. 전지는 항상 조금씩 충전되는 상태이므로 전지가 끊어질 염려가 없어졌다.

경보회로는 AC100 V가 OFF로 되었을 때 버저로 알리는 것과, 그 때까지 전원 ON표시뿐이었던 LED가 버저와 동조하여 점멸하도록 고려해 보았다.

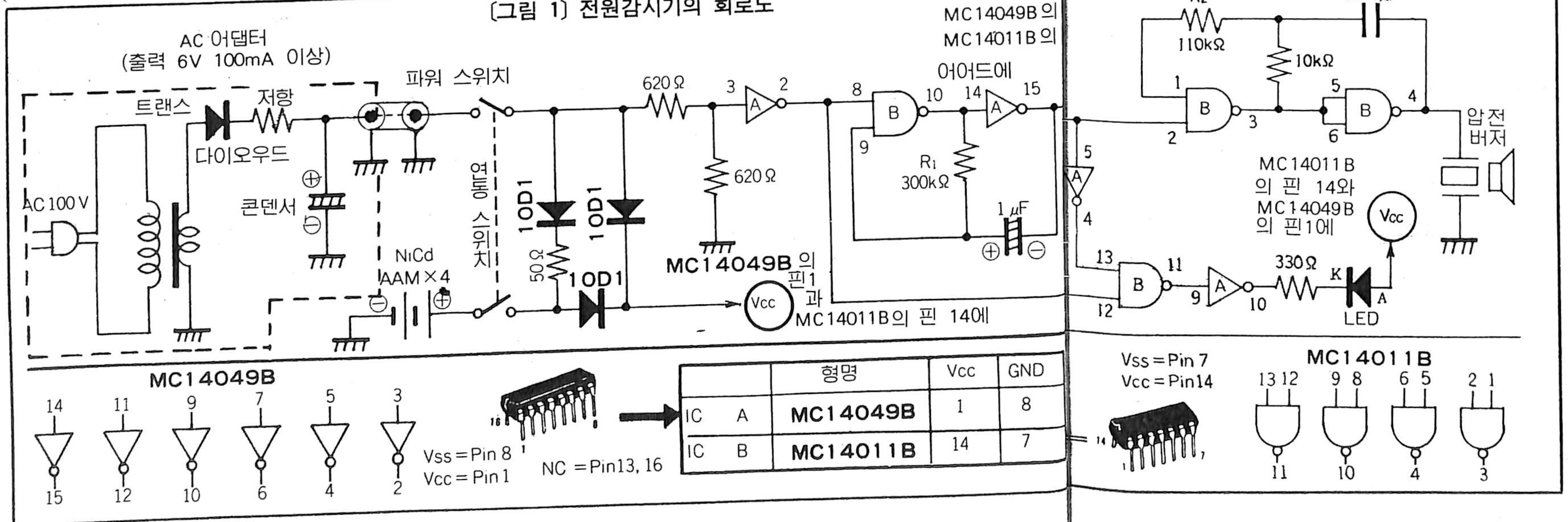
이 회로는 C-MOS IC 2석으로 짜고, 2입력 NAND의 **MC14011B**와 인버어티드 버퍼의 **MC14049B**로 구성해 보았다.

동작은 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이, 첫째의 발진회로에서는 느린 신호를 내고, 둘째의 발진회로에서는 압전 버저를 울리기 위한 수 100 Hz의 발진을 시킨다. 그러나 〔그림 2〕에 나타낸 A점에 6 V의 전압이 있는 한 B, C점은 「L」의 레벨이 되어, 첫째 둘째의 발진회로는 양쪽 모두 동작하지 않는다.

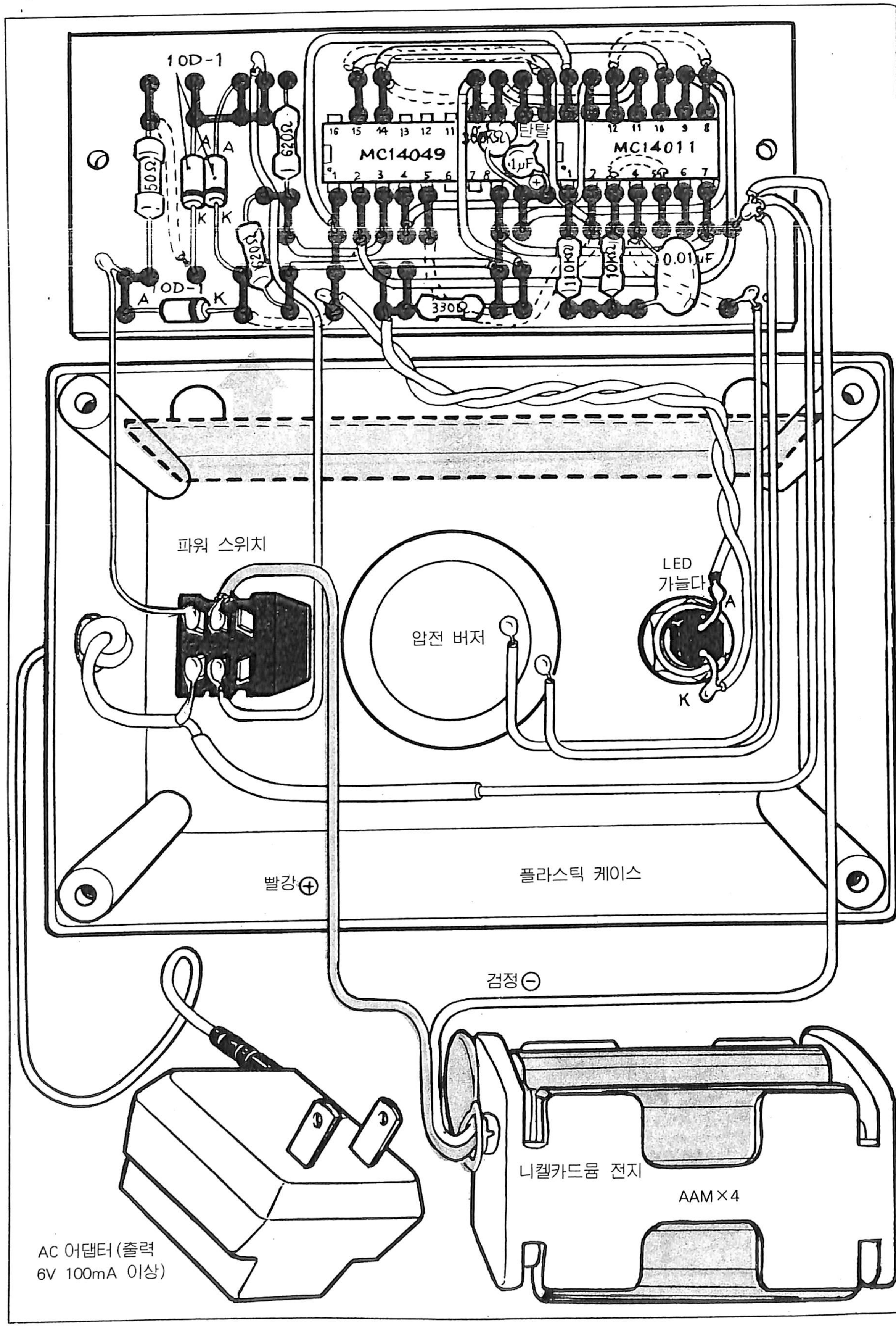
램프 표시쪽은 B점이 「L」이기 때문에 D점은 반드시 「H」가 되어 LED는 계속 발광하고 있다.

다음에 A점의 전압이 OFF되면 B점이 「H」로 되고, C점에는 완만한 「H」, 「L」의 반복신호가 가해져 「H」 때만 둘째의 발진회로가 동작하며 버저가 울리는 동시에 D점도 「H」가 되기 때문에 램프가 켜진다.

〔그림 1〕 전원감시기의 회로도



		형명	Vcc	GND
IC	A	**MC14049B**	1	8
IC	B	**MC14011B**	14	7



NiCd 전지는 다이오우드로 충전과 방전을 전환하고 있다.

제 작

본기의 구조에 대해서는 대강 알게 되었을 것이다. 부품수를 적게 하는 것과, 필요 이상으로 크게 되지 않게 하는 것을 조건으로 본체는 100×50×40mm의 플라스틱 케이스에 넣었다. 케이스의 표면은 PL/ALARM용의 LED와 6P의 스냅스위치를 고정시킬 뿐이다.

케이스 안은 만능기판에 IC 2개를 중심으로 하여 콘덴서와 저항을 싣는다. 가는 납땜인두를 사용하여 확실하게 접속해 두면 다소 선이 길어져도 상관 없다.

압전 버저는 케이스의 뒷면에 순간 접착제로 고정하며, NiCd전지는 건전지 호울더에 넣고, 이것을 양면 테이프로 케이스 내면에 고정시킨다. 그리고 나서 뒷뚜껑을 닫고 완성시킨다.

테 스 트

곧 테스트해 보자. 먼저 AC 어댑터를 AC 콘센트에 넣고 파워 스위치를 ON한다. LED가 켜지고 버저가 울리면 된다. 다음에 NiCd의 충전 전류를 보자. 10mA 전후면 좋고, 그렇지 않은 경우는 50Ω의 저항을 조절하여 전류값을 맞추도록 한다(〔그림 3〕).

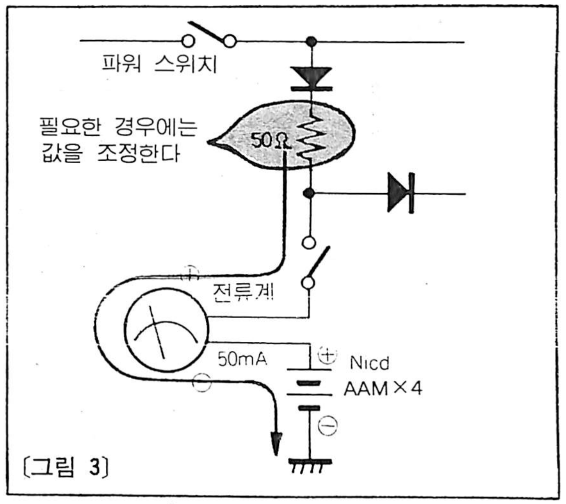
다음에 파워 스위치를 ON시킨 채 AC 어댑터를 콘센트에서 뺀다. 버저가 울리고 LED가 점멸하기 시작하면 모든 것이 끝이다. 버저의 소리나 반복 시간은 발진회로의 R_1, R_2를 조절하여 좋아하는 소리로 만들어도 좋다.

또 램프가 점멸은 하지만 버저가 울리지 않을 경우, 이것은 둘째의 발진회로를 체크해 보기 바란다.

버저가 울리고 LED도 켜진 그대로일 경우는 첫째의 발진회로를 체크하기 바란다.

사용법

전원이 끊어진 것을 알려 주면 고마운 경우가 많다. 필자의 경우, 배터리 충전 감시나 ROM의 소거기 전원 감시에 사용하고 있지만, 의외로 용도는 많다. 이 밖에 생각나는대로 사용례를 들어 보면 정전 때의 양초나 회중전등의 위치 지시, 에어체크용 타이머의 감시 등, 그 응용례가



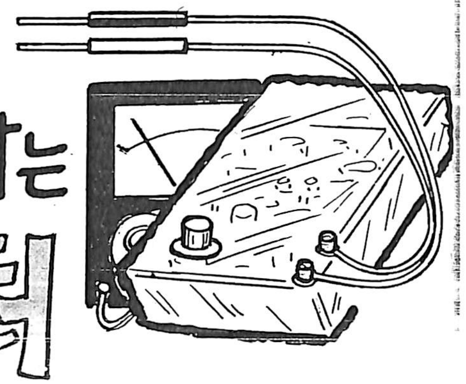
〔그림 3〕

많다.

잊어 버리고 전원을 끄지 않는 것 뿐 아니라, 끄는 것을 방지하는 것을 방지하는 것도 생각해 보면 어떨까!

부 품 표	
IC MC14049B	1
MC14011B	1
다이오우드 10D 1	3
NiCd 전지 AAM크기	4
전지 케이스 AAM 4개용	1
압전 버저	1
LED 브래킷 있는 것	1
6P 스위치	1
플라스틱 케이스 소형	1
AC 어댑터 6V 100mA	1
만능 기판	약간
저항 300kΩ (주황·검정·노랑·금색) 1/4W	1
110kΩ (갈색·갈색·노랑·금색) ″	1
10kΩ (갈색·검정·주황·금색) ″	1
620Ω (파랑·빨강·검정·금색) ″	2
330Ω (주황·주황·검정·금색) ″	1
50Ω (녹색·검정·검정·금색) ″	1
콘덴서 1μF 35V 탄탈 (되도록 NP형이 좋다)	1
0.01μF(세라믹)	1
기타 소형물	

테스터를 쓰기 쉽게! 측정 전압을 기억하는 메모리 어댑터



테스터라 하면 여러분과 같이 제작을 좋아하는 사람에게는 필수품이다! 아직 가지고 있지 않은 사람은 1대 사 두기 바란다. 처음 시작하는 사람은 싼 것으로도 충분한데, 최근 유행하고 있는 DMM(Digital Multi Meter=디지틀 멀티미터)을 먼저 구입하면 잘 쓰지 못할지도 모른다.

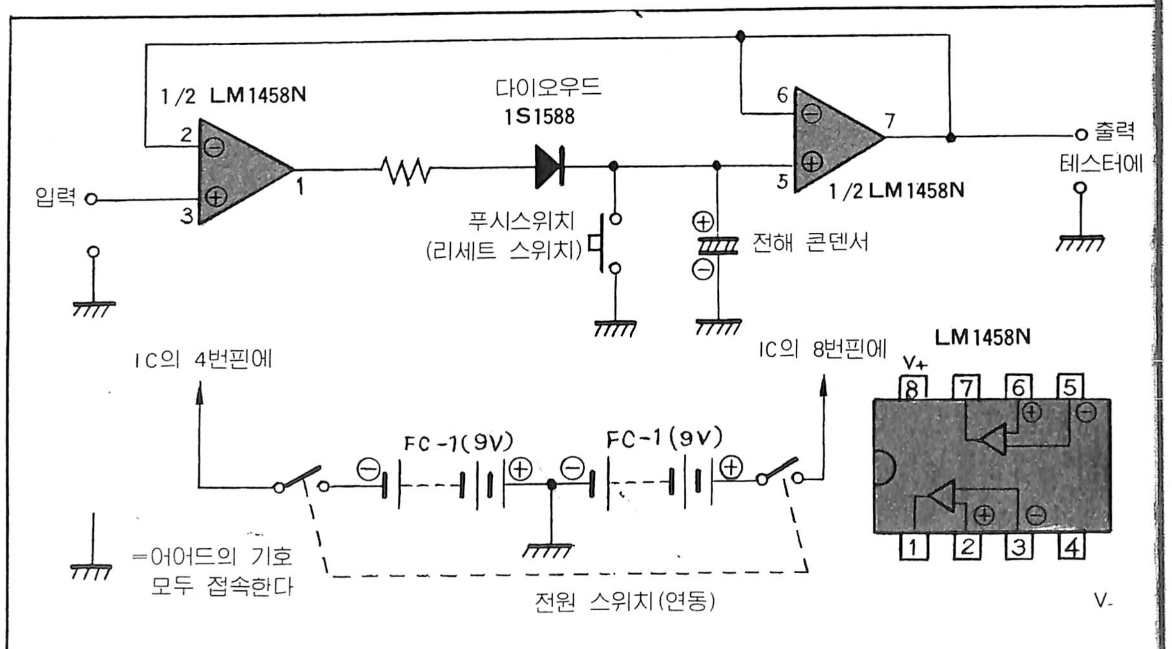
그럼 이번에는 이 테스터에 어댑터를 달아서 테스터 자체를 더 쓰기 좋게 만들어 보자.

테스터를 사용해 본 사람은 곧 알 수 있겠지만, 회로 내의 전압 등을 측정할 때 테스터봉을 측정하고 싶은 장소에 갖다 대고 눈은 테스터를 향하게 하여 눈금을 읽는다. 그러나 이 방법으로 하면 테스터봉에서 눈을 떼기 위해 손이 떨리거나 힘이 빠지거나 하여 접촉불량 등을 일으켜 테스터의 바늘이 움직이지 않은 적이 있었을 것이다. 심할 때는 테스터봉이 빗나가 전혀 엉뚱한 전압이 나와서 테스터가 고장 났다…는 착각을 할 수도 있다.

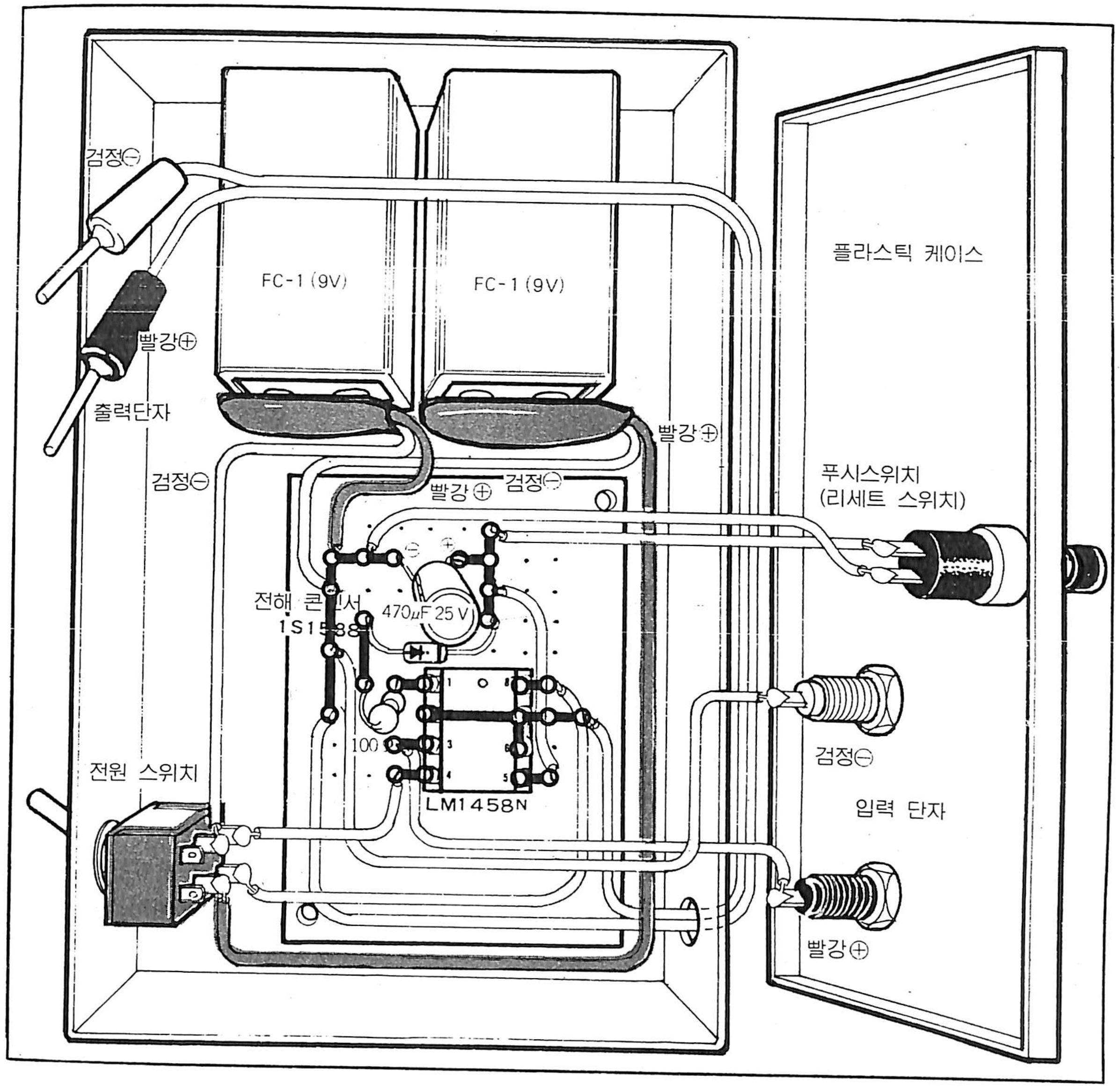
그래서 이러한 테스터의 약점(?)을 해결한 것이 여기서 제작하는 어댑터이다. 이 어댑터를 사용하면 테스터봉을 회로 등에 대면서 테스터의 미터를 볼 필요가 없어진다. 즉, 테스터봉을 한번 회로 등에 대면 어댑터 내에서 그 전압을 메모리해 두어, 테스터봉을 떼어도 측정한 전압이 계속해서 테스터에 표시된다. 즉, 여기서 제작하는 전압 메모리 어댑터인 것이다.

회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 이 어댑터는



〔그림 1〕 본기의 회로도

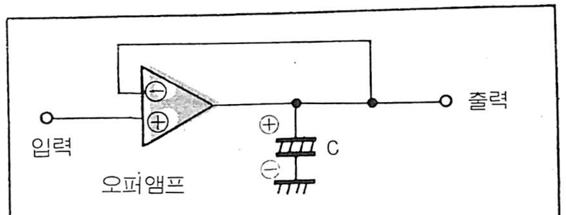


오퍼앰프(오퍼레이셔널 앰플리파이어의 준말) 2개(IC LM1458에 패키지되어 있다.)와 약간의 부품으로 구성되어 있다.

사실, 이 회로는 피이크 검출기를 피이크 호울드기로 사용했기 때문에 결과적으로 메모리 회로가 되어 버린다. 〔그림 2〕를 보자. 이 회로가 본기의 기본회로이다. 먼저 입력에 a〔V〕의 전압이 들어가면 오퍼앰프의 출력에 접속되어 있는 전해 콘덴서 C를 고속(?)으로 충전해 간다. 그리하여 C의 전압이 입력의 a〔V〕가 되면 충전을 그친다. 즉, 이 때 입력과 출력의 전압이 같아진다. 그래서 입력의 전압을 0〔V〕로 만들어 버린다. 그러나 출력에는 앞서의 a〔V〕가 콘덴서C에 충전되어 있기 때문에 a〔V〕를 유지하고 있다.

즉, 앞서의 입력 전압을 메모리하고 있는 것이다. 이 메모리된 전압을 직접 테스터로 측정하면 되지만, 테스터의 내부저항이 작기 때문에 콘덴서에 충전되어 있는 전압이 서서히 내려가 버려 정확하게 측정할 수 없게 된다. 그래서 본기에서는 이 문제점을 오퍼앰프 2개를 사용하여 버퍼를 구성하게 함으로써 해결했다.

회로 속의 다이오우드는 콘덴서에 역전압이 걸리지 않게 넣어 놓았다.



〔그림 2〕 본기의 기본회로

부품에 대하여

IC는 LM1458N이라는 것을 사용했지만, 이와 같이 듀얼 오퍼앰프 같으면 아무거나 좋다. 그러나 사용하는 IC가 FET 입력인 것은 피하기 바란다〔예 : TL082나 RC4558 등은 안된다). FET 입력의 IC 같으면 잘 동작하지 않으므로 주의해야 한다.

다이오우드는 아무거나 좋다. 싼 것을 사자!
기판은 IC 기판이다.

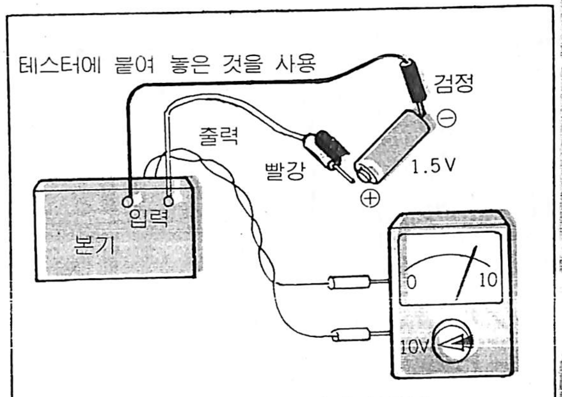
제작해 보자

그럼 제작에 들어간다. 납땜인두는 30W 이하인 것을 사용한다. 실체배선도를 보고 똑 같이 하면 반드시 완성된다. 초보자는 꼭 IC 소켓(8핀)을 사용하자. 본기는 +·-의 2전원 방식이므로 전원 스위치나 배터리 부분을 틀리지 않게 하기를….

사 용 법

완성되었는가? 그러면 전원 스위치를 ON 하기 전에 한번 더 배선을 점검하자. 이상이 없으면 스위치 ON! 하여 본기의 출력을 테스터에 접속한다. 테스터의 레인지는 10V 이상에서 가장 낮은 레인지로 한다. 물론 DC이다! 테스터의 바늘은 어떤 전압을 가리키고 있는가? 0V라도 좋다. 그리고 리세트 버튼을 누른다. 바늘이 0V가 되었을 것이다.

그리고 1.5V의 전지를 본기를 사용하여 재어보자. 그러면 테스터는 1.5V 부근을 가리킬 것이다. 다음에 테스터봉을 전지에서 떼어 보자. 어떤가? 앞서의 1.5V 부근을 유지하여 바늘이 고정되었을 것이다. 즉, 메모리된 것이다. …전혀 울리지 않으면 한번 더 배선을 체크해 보기



〔그림 3〕 본기의 사용법

바란다.

그런데 이상과 같이 잘 동작한 사람은 여러 가지 전압을 측정해 보자. 새로이 측정하고 싶을 때는 반드시 리세트 버튼을 누르고 0〔V〕로 한 다음에 측정하지 않으면 정확한 값을 얻을 수가 없다.

끝으로 한가지!

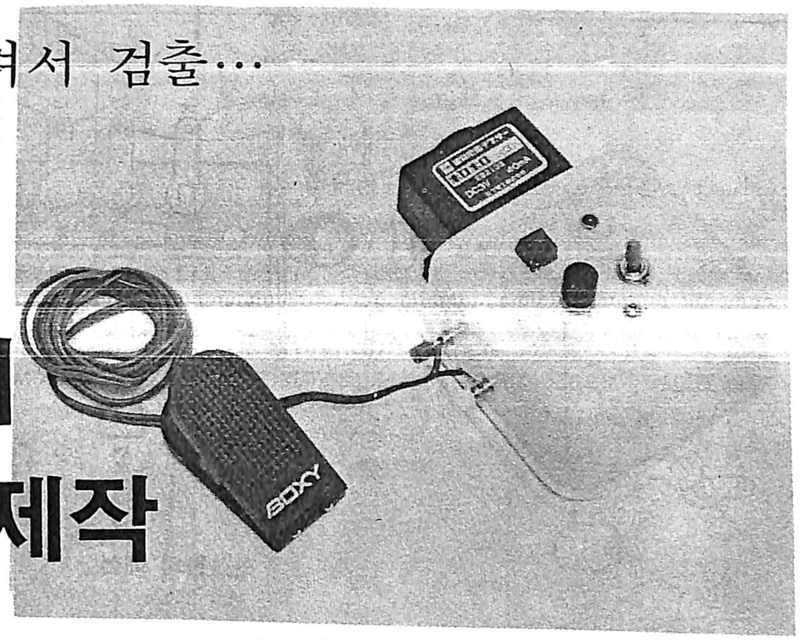
끝으로 약간의 주의를…. 사실, 본기는 9〔V〕까지 밖에 메모리하지 않는다. 그렇기 때문에 9〔V〕 이상의 전압은 걸지 않아야 한다. 만일 12〔V〕의 회로를 측정하고 싶으면 전원전압을 ±9〔V〕부터 ±15〔V〕까지 올리기 바란다. 그러면 15〔V〕까지 측정할 수 있다.

여러분의 성공을 빈다!!

부 품 표

IC LM1458N	1
다이오우드 1S1588 등	1
콘덴서 470μF 25V(전해)	1
저항 100Ω 1/4W	1
토글스위치 6P	1
IC 기판	1/2
푸시버튼 스위치	1
테스터용 플러그&잭	2
B스냅	2
케이스 100×150×20(mm)	1
전지 FC-1(9V)	2
리이드선	약간

금속부분을 물려서 검출… 떼면 우는 1석 방범 저 제작



부품모으기

3V용 전자버저가 경보를 울려주므로, 이것을 못구할 때는 압전버저나, 스피커를 쓰는 경보장치로 회로를 약간 변경시켜 조립하면 된다. 발광다이오드는 대치품을 쓸 수 있다.

회로는 이렇게

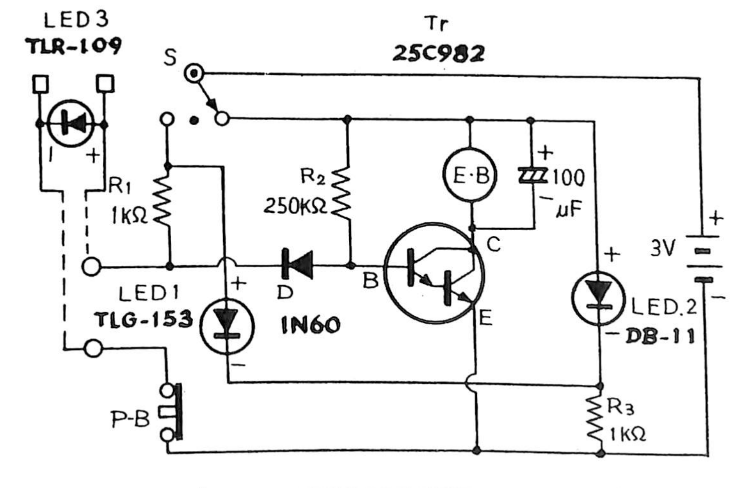
플라스틱 클립을 이용한 검지부를 금속 부분에 물려 둘 수 있게 했다. 이 클립을 금속에서 떼거나 접속되어 있는 선을 끊어 버리면 곧 버저가 운다.

이 클립의 끝에 붙인 작은 러그 2개가 검지극으로서, 이것이 물린 금속으로 합선되어 있는 동안은 버저가 대기, 합선이 떨어지면 버저가 우는 장치이므로, 이를테면 리드선의 밑뿌리를 고정시켜 두고 클립으로 창의 금속 부분을 물리면 "침입경계"로서 동작한다. 그래서 차고의 펜더라든가, 처마밑의 자전거의 핸들이나 스포크 등을 물려 두면 도난 경보가 된다.

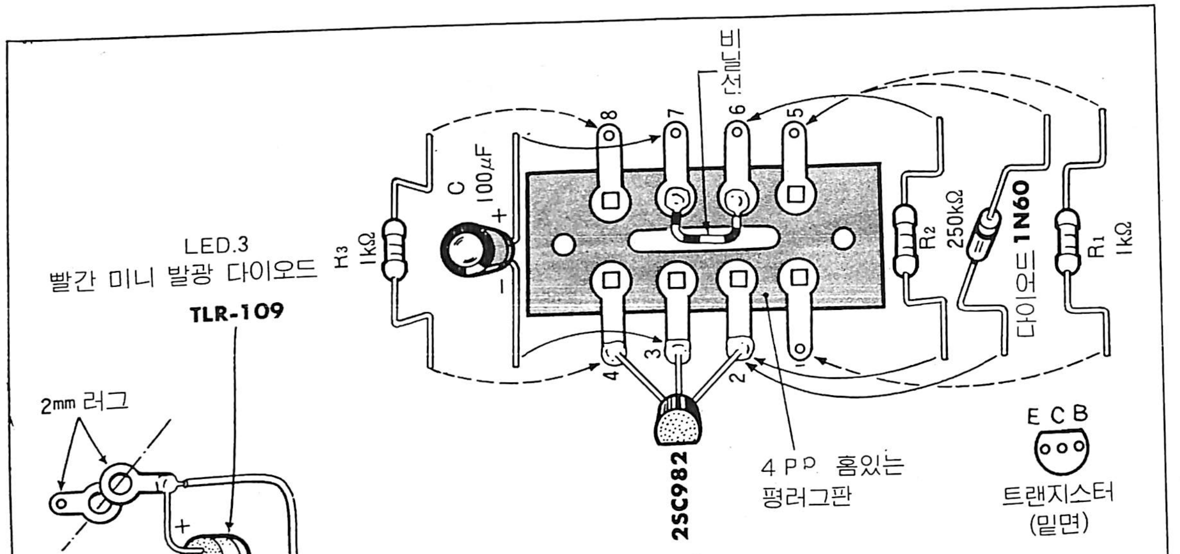
물린 금속이 녹슬었거나 하면 검지극이 잘 합선되지 않는 경우가 있지만, 이것은 검지 클립에 발광 다이오드를 붙여 합선되면 빨간 불이 꺼지는 확인장치가 되어 있다(그림 2 참조).

부 품 표

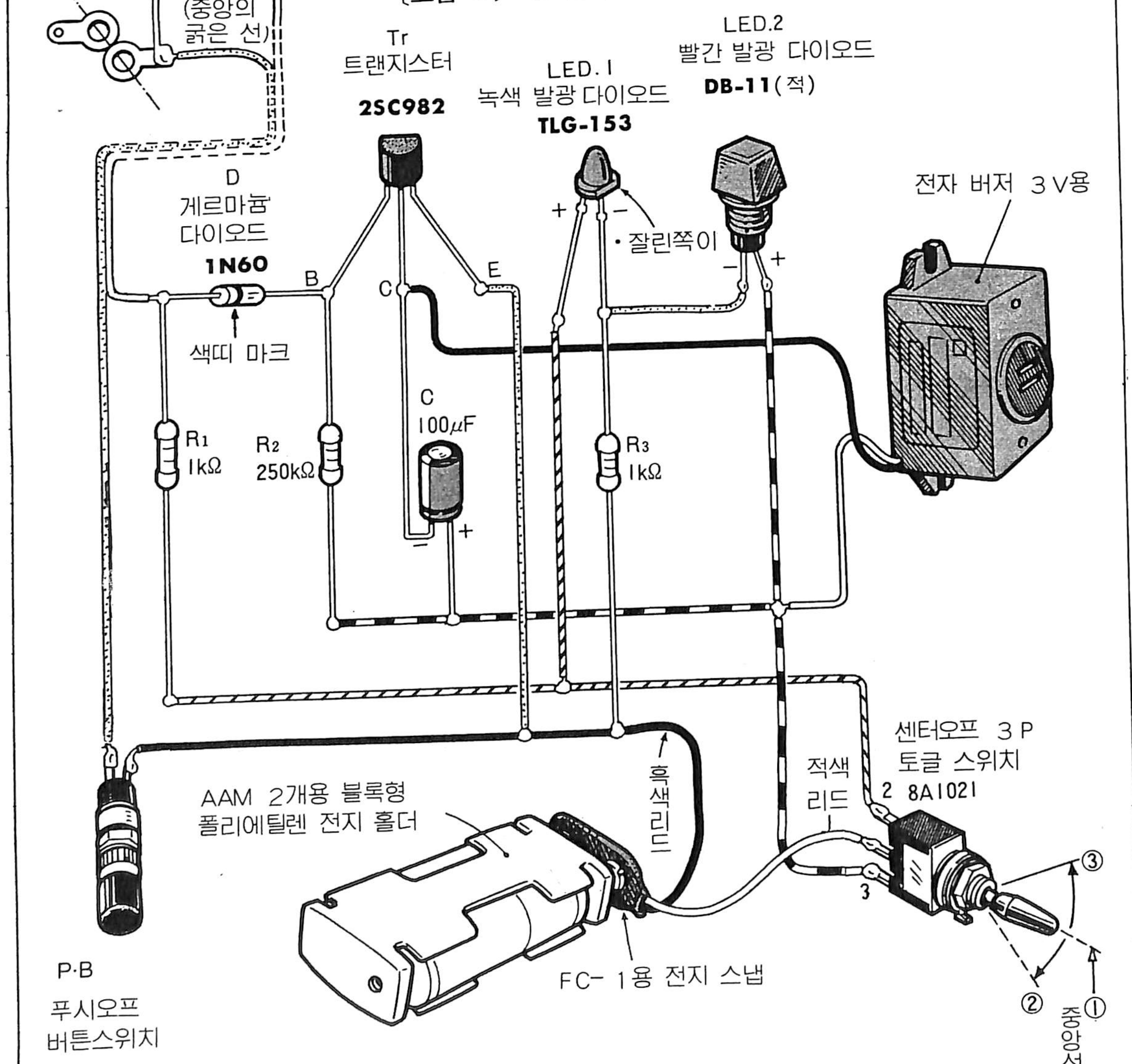
트랜지스터 2SC982	1
발광다이오드 TLG-153	1
DB-11	1
TLR-109	1
게르마늄다이오드 1N60	1
전자버저 DC3V형	1
저항 1kΩ…2, 250kΩ	1
전해콘덴서 100μF16V	1
누르면 꺼지는 스위치	1
토글스위치 3P형	1
전지 AAM×2용 스냅, 홀더	1
케이스, 클립	도면참조
러그판, 러그, 배선, L쇠	



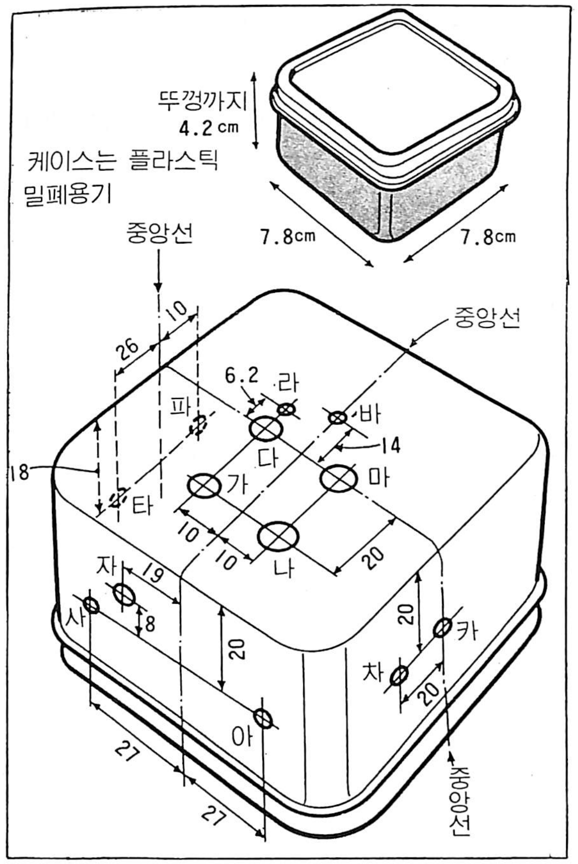
〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 러그판의 배선



〔그림 3〕 실체배선도



〔그림 4〕 케이스의 치수와 구멍뚫기

케이스의 구멍뚫기

그림 4 과 같이 적당한 케이스를 구해서 구멍들을 뚫는다.

가…발광 다이오드 **TLG-153** 용인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 조금 넓혀 지름 5mm로 만든다.

나…**DB-11** 고정용 구멍은 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 8mm로 넓힌다.

다…스위치 고정용이다. 4mm 드릴 구멍을 지름 6.5mm로 넓힌다.

라…스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍 2.2mm드릴로 뚫는다.

마…푸시버튼 스위치 고정용, 4mm드릴 구멍을 지름 7mm로 넓힌다.

바…전지 고정에 쓸 소형 L쇠 고정구멍, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

사·아…전자 버저 고정용, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

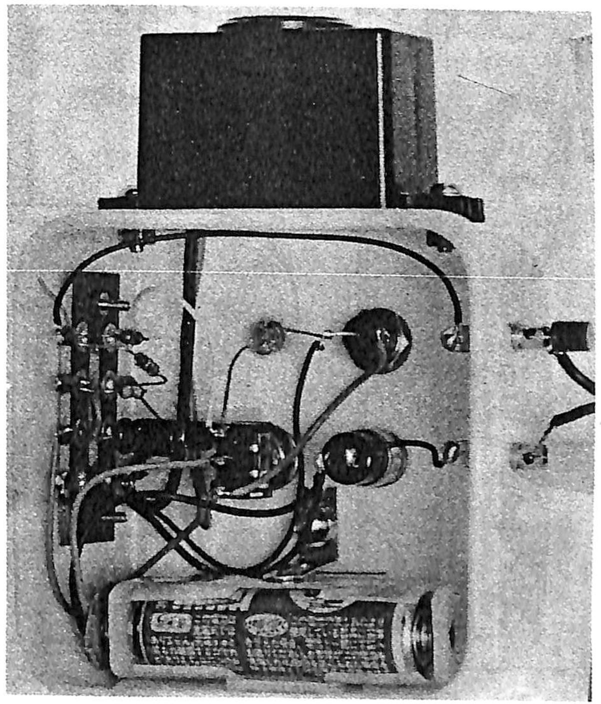
자…버저의 리드를 넣을 구멍. 4mm 드릴로 뚫는다.

차·카…1P 터미널의 고정구멍, 3.2mm 드릴로, 뚫는다.

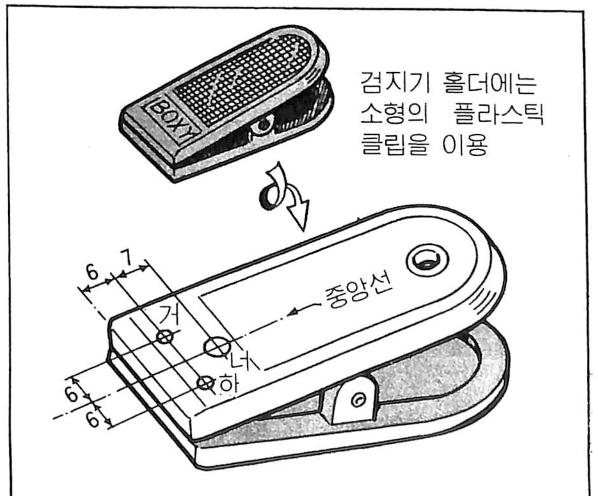
타·파…배선된 평러그판을 고정시킬 구멍, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

하·거…검지극용의 러그를 고정시킬 구멍, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

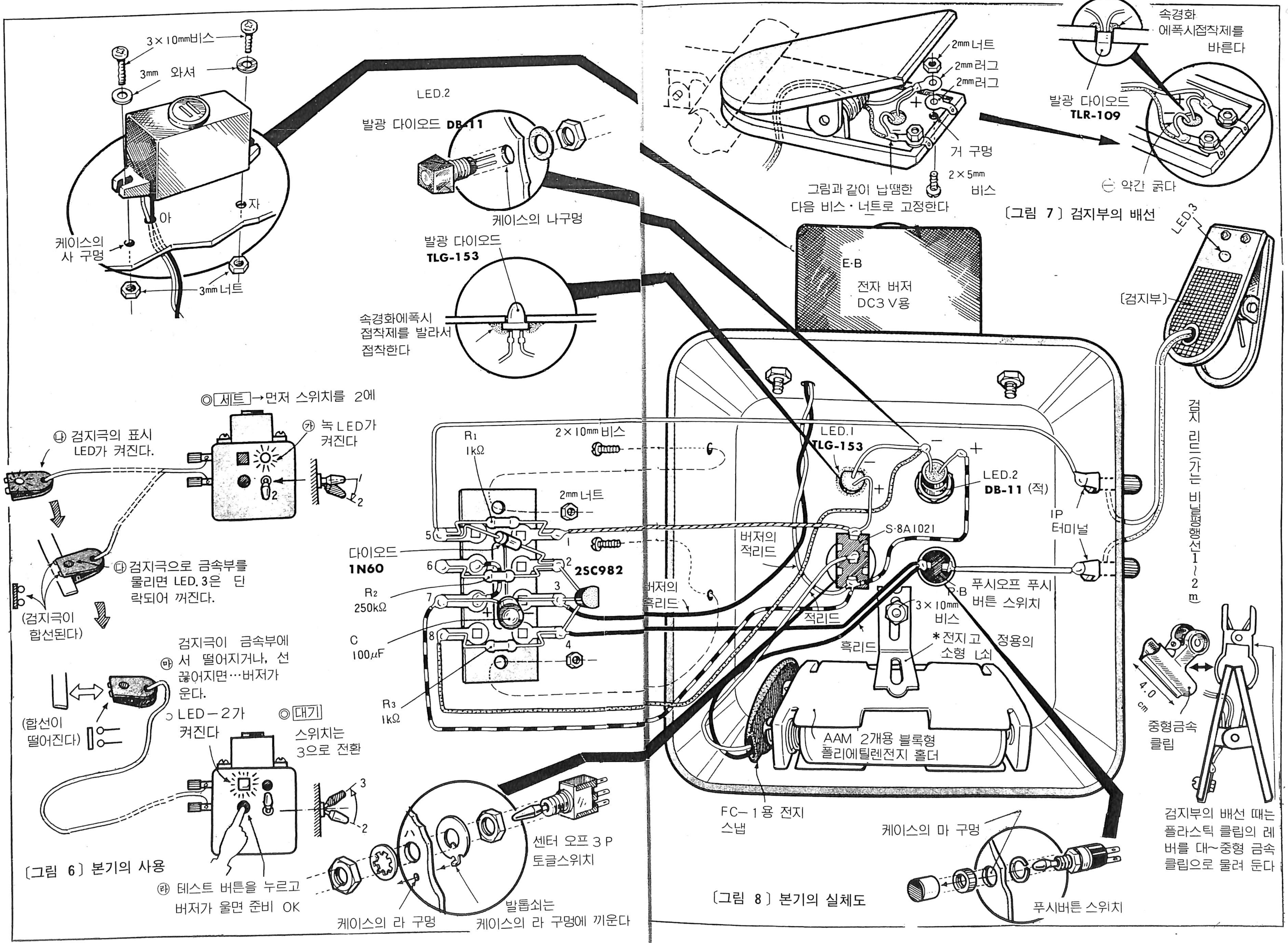
너…미니 LED(TLR-109)를 끼울 구멍, 3.2mm 드릴로 뚫는다.



〈사진〉 완성된 방법버저 내부



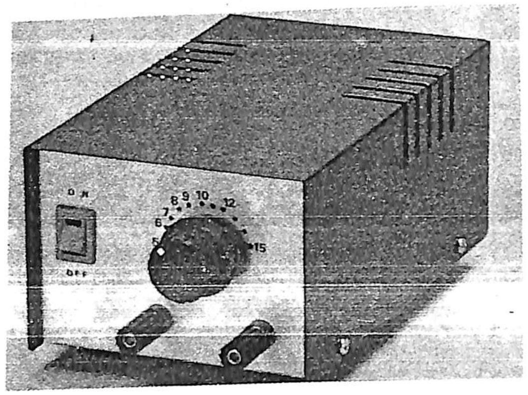
〔그림 5〕 플라스틱 클립의 구멍뚫기



〔그림 6〕 본기의 사용

〔그림 7〕 검지부의 배선

〔그림 8〕 본기의 실체도



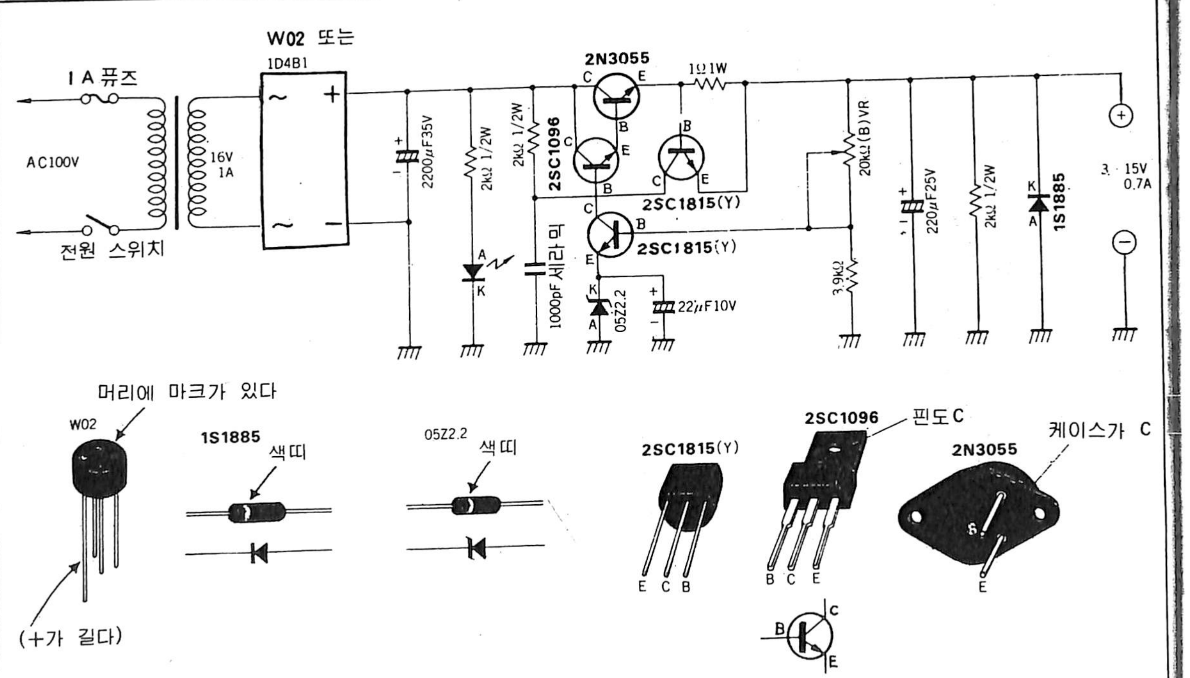
자작 세트에 알맞는 정전압 전원기의 제작

전자공작에 흥미를 가진 여러분이 맨처음에 갖고 싶어지는 것이 정전압전원기이다. 여기서는 3V에서 15V까지 자유로이 출력전압을 바꿀 수 있는 것을 소개한다. 1대 만들어 두면 전지값 걱정도 필요 없고 언제든지 쓸 수 있어서 편리하다. 보호회로도 있어서 마음대로 쓸 수 있다.

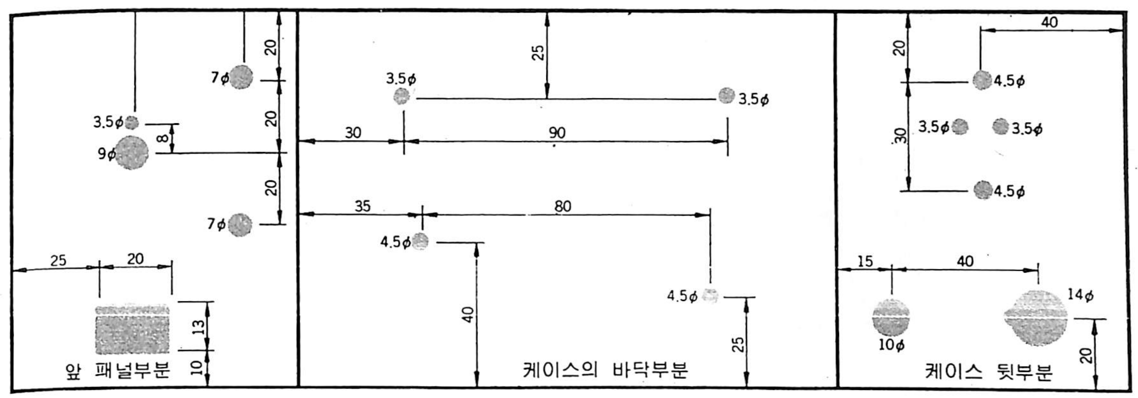
회로에 대하여

그림 1이 회로도이다. 요즘은 IC를 사용한 회로가 많지만 디스크리트(따로 따로 부품을 조합시키는 것) 회로를 이용한다. 그것이 더 튼튼하기 때문이다.

출력전압은 약 3V부터 15V이기 때문에 실험용의 전원으로서는 안성마춤이다. 출력전류도 연속으로 약 0.6A 정도 꺼낼 수 있어서 햄국의 포터블 트랜시버 등에 접속해도 사용할 수 있다. 정전압 다이오드, 05Z2.2의 약 2.2V의 전압을 기본으로 **2SC1096**과 **2N3055**의 달링턴 접속으로 일정한 출력전압이 되게 콘트롤한다. 1Ω과 **2SC1815**가 보호회로로서 출력단자를 단락하거나 큰 전류를 흘리려고 하면 일정(본기의 경우에는 약 0.6A) 한 전류 이상으로 흐르지 않도록 작용한다.



〔그림 1〕 정전압 전원기의 회로도



파워트랜지스터의 고정구멍은 마이카판에 맞추어 구멍을 뚫으면 정확하게 된다

〔그림 2〕 케이스 가공의 실례 (단위 : mm)

부품에 대하여

트랜지스터는 동등품이면 아무거나 좋다. **2N3055**는 쉽게 구할 수 있을 것이다. 살 때는 **2N3055**에 사용할 절연용의 마이카판이나 부시, 그리고 고정용의 나사 등도 잊지 않고 산다.

실리콘 브리지 다이오드 W02는 1D4B 1이라는 것이 나와 있는데 동등품이다.

전원 트랜스는 16V 1A 출력짜리를 이용하기 바란다. 케이스는 자기 취향에 맞는 것을 구해도 좋을 것이다. 전원스위치에는 발광 다이오드가 붙어 있는 것을 사용해 보았다. 케이스의 구멍 뚫기로 하나면 되고 스위치와 발광 다이오드를 따로 사는 것보다 의외로 싸다.

20kΩ의 볼륨은 되도록 통신용의 고급품을 사용하기 바란다. 그밖의 것은 부품표를 참고하여 사면 될 것이다. 2200μF의 전해 콘덴서의 내압은 반드시 35V 이상짜리를 사기 바란다.

지정된 부품은 이와 같이 적으므로 가지고 있는 것이 있으면 되도록 많이 활용하는 것이 좋다.

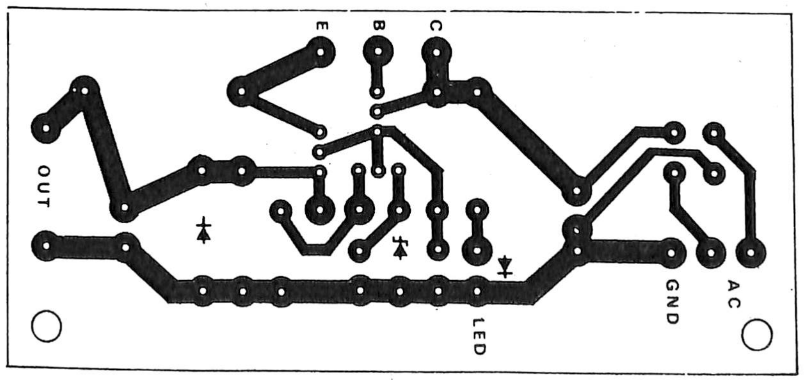
제작은 케이스의 가공부터

먼저 **그림 2**와 같이 케이스의 구멍 뚫기부터 시작한다. 파워 트랜지스터의 고정구멍은 마이카판을 게이지 대신 사용하면 좋다. 패널 부분의 시소스위치의 네모난 구멍은 맨처음에는 좀 작게 구멍을 뚫고 스위치에 맞추어 줄로 조금씩 넓혀 나가면 된다. 트랜스의 고정구멍은 비스듬하게 되어 있는데, 그것이 더 튼튼하기 때문이다.

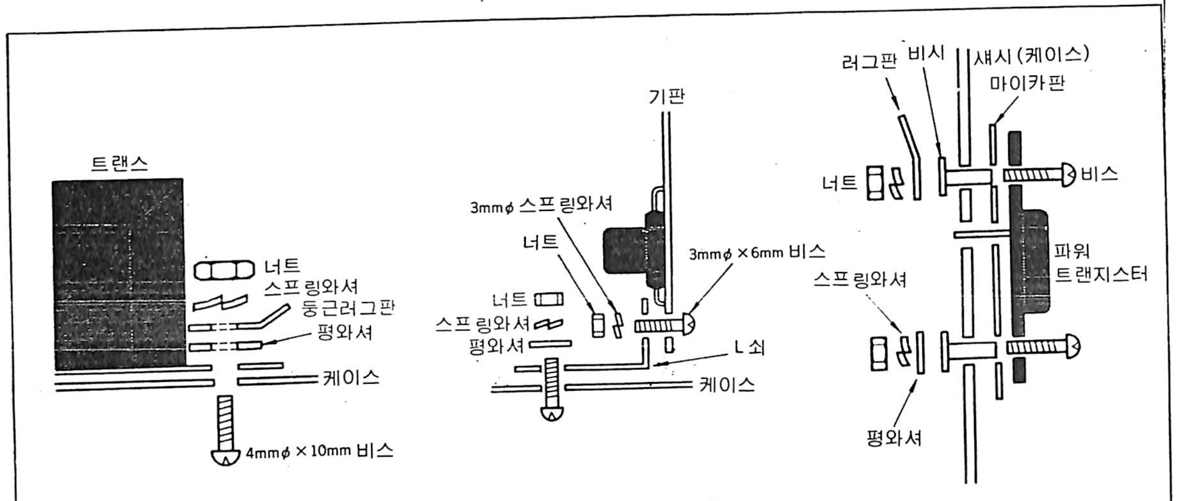
배선은 프린트 기판의 부품부터 시작한다. 트랜지스터의 다리와 다이오드의 극성, 그리고 전해 콘덴서의 극성에 주의하자.

기판이 끝났으면 **그림 4**를 참고하여 트랜스나 트랜지스터를 고정시킨다. 기판은 L쇠를 이용하여 케이스에 고정시킨다. 트랜스의 고정부분에서 러그판을 이용하여 어드를 내렸는데, 그렇게 하면 잡음도 전원으로부터의 험음도 거의 나지 않게 된다.

전체의 배선이 끝나면 실체도와 잘 비교해서 오배



〔그림 3〕 실물 크기의 프린트 패턴



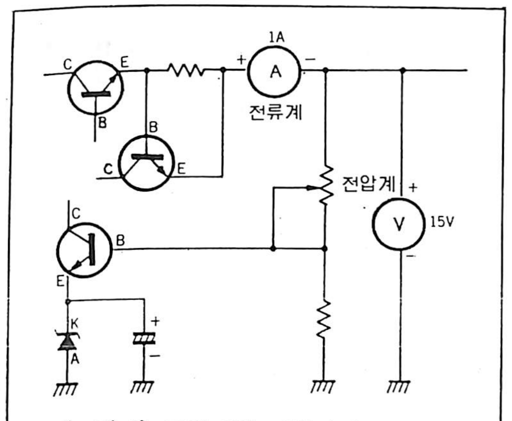
〔그림 4〕 세트의 조립방법

선이 없는지 점검한다. 이상이 없으면 퓨즈를 세트한다. 본기의 출력단자에 테스터를 접속하고 전원을 ON 한다. 손잡이를 돌리면 약 3V에서 15V 정도까지 변화한다. 이상 없는가?

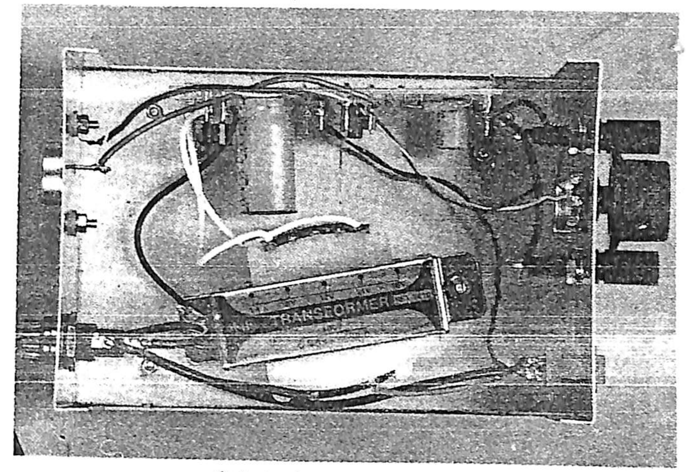
만일 출력전압이 1.5V 정도까지낮아지면정전압 다이오드의 방향이 반대로 되어 있지 않은지보자. 또 시소 스위치(전원 스위치의 LED) 가 점등하지 않으면 기판에 스위치의 LED로 가는 선이 반대로 되어 있지 않은지 보자. 또 시소 스위치(전원 스위치의 LED)가 점등하지 않으면 기판에서 스위치의 LED로 가는 선이 반대로 되어 있지 않은지 보자. 모두 이상 없으면 출력단자를 비닐선 등으로 단락시켜 보고 테스터로 1Ω짜리 저항의 양끝 전압을 재어 본다. 약 0.6V부터 0.7V이면 된다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1096**	1
2SC1815(Y)	2
2N3055	1
다이오드 **W02**	1
1S1885	1
정전압 다이오드 05Z 2.2	1
케이스	1
트랜스 16V 1A	1
시소 스위치 LED 있는 것	1
손잡이 30㎜ϕ	1
볼륨 20kΩ(B) 통신용	1
12㎜ϕ 존슨단자 적 · 흑	각1
퓨즈 홀더 소형 나사식	1
퓨즈 1A (미젯형)	1
감광기판 75×100 밀리	1
현상제 DP-10	1
AC 코드(플러그 있는 것)	1
L쇠(소형)	2
코드 스토퍼(소형)	1
저항 1Ω 1W	1
2kΩ(빨강·검정·빨강·금색) 1/2W	3
3.9kΩ(주황·흰색·빨강·금색) 1/4W	1
콘덴서 2200μF 35V 전해	1
200μF 25V 전해	1
22μF 16V 전해	1
1000pF (102) 50V 세라믹	1
단자핀 펜싱 핀	1 자루
비스 3㎜ϕ×6㎜	4
4㎜ϕ×10㎜	2
스프링와셔 3㎜ϕ	4
4㎜ϕ	2
평와셔 3㎜ϕ	2
4㎜ϕ	2
둥근러그판 4㎜ϕ	1
너트 3㎜ϕ	4
4㎜ϕ	2
비닐선 굵은 것	약30㎝
가는 것	1m

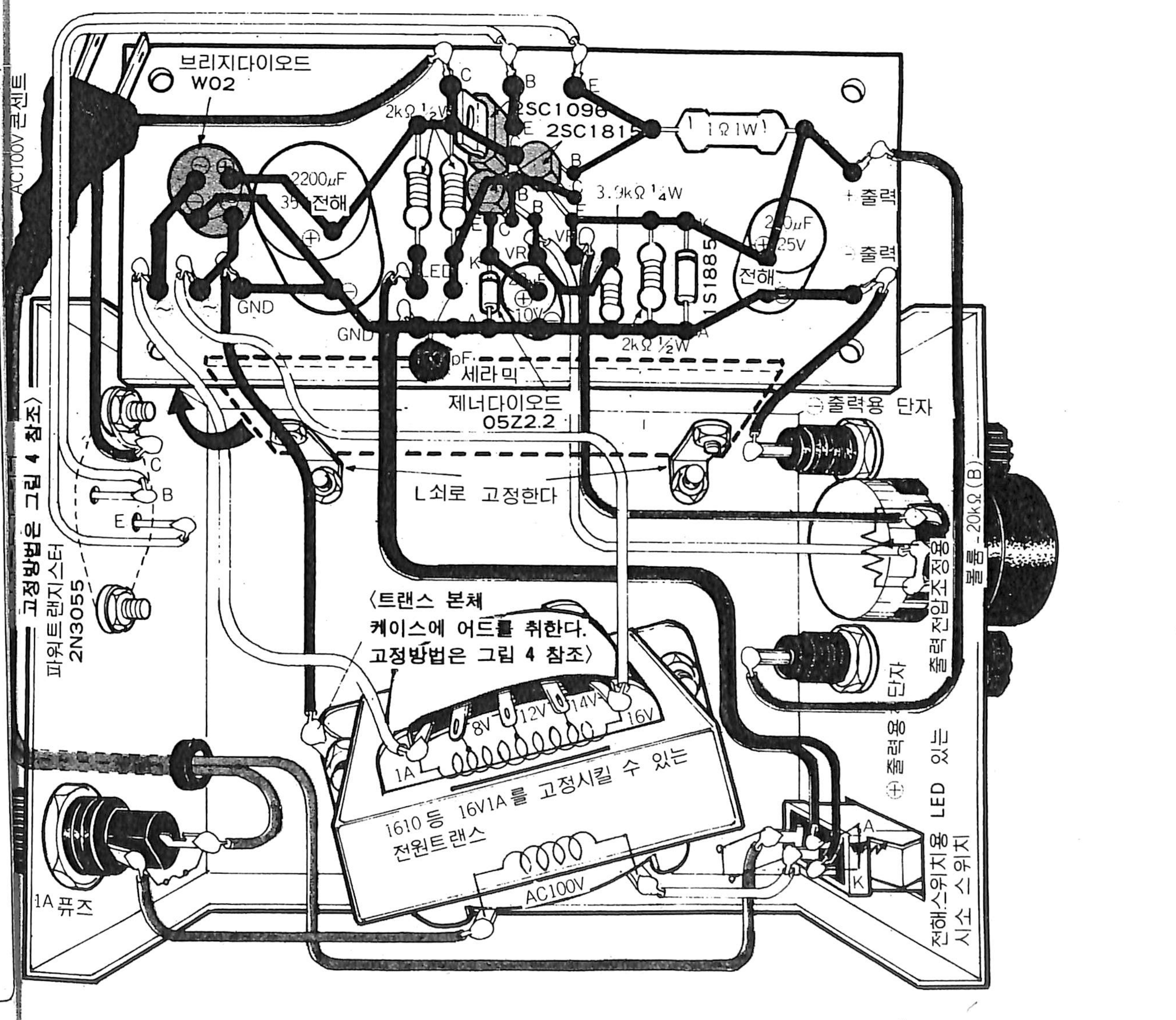


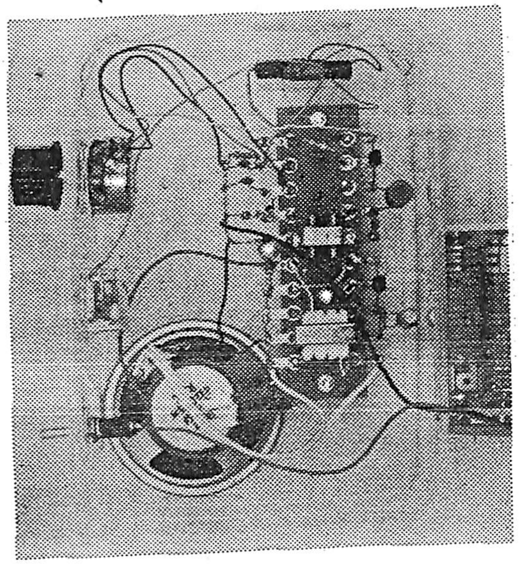
〔그림 5〕 전압계와 전류계의 접속법



〔사진 1〕 본기의 내부

만일 본기에 전압계나 전류계를 붙여 보고 싶으면 **그림 5**와 같이 한다. 15V의 전압계와 1A의 전류계가 적당하다.





도시락통에 꾸민
2석
스피커 라디오

이것은 스피커식의 라디오이다. 만들어 보면 누구라도 트랜지스터 2개의 이 놀라운 실력에 찬사를 보낼 것이다. 필자의 집에서는 가까운 지역의 5국이 입감되었다!!

소비전류는 15mA 정도이고, 연속으로도 30시간 이상, 보통으로 사용하면 1개월 이상은 문제 없다. 여러분의 책상위에도 한대 만들어 놓으면 자작 솜씨도 PR이 되고, 공부에도 이 공작과 같이 자신감이 생길 것이다.

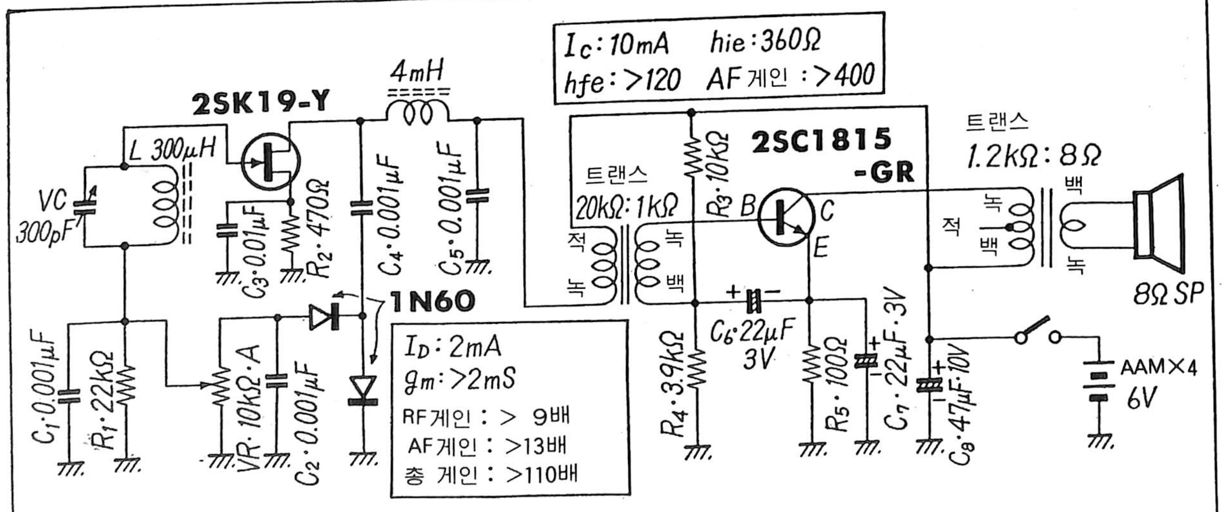
회로에 대하여

트랜지스터는 2개(정확히 말한다면 1개는 FET)인데, 고주파 증폭 1단과 저주파 증폭 2단의 합계 3단증폭을 하는 좀 욕심꾸러기 라디오이다. 그렇게 된 비밀은 **2SK19-Y**(FET)로서 고주파 증폭도, 저주파 증폭도 동시에 해내는 리플렉스 회로에 있다. 그야말로 1석 2조, 되도록 적은 부품으로, 되도록 고감도를...... 하는 감도 추구형의 라디오이다.

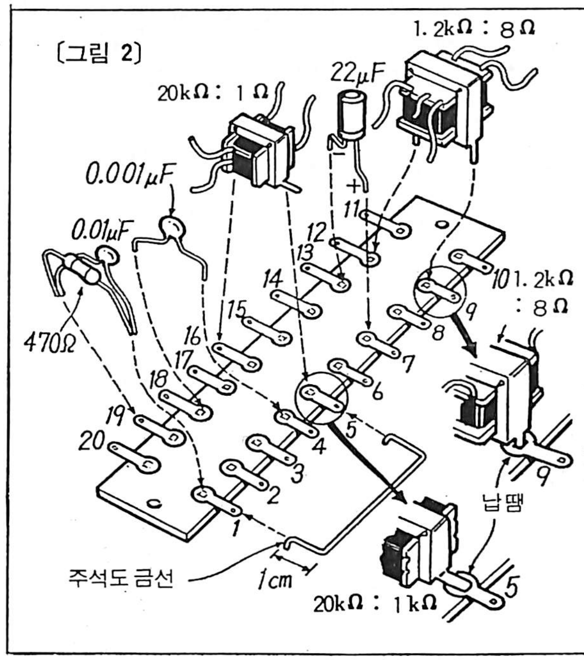
고주파증폭과 저주파증폭

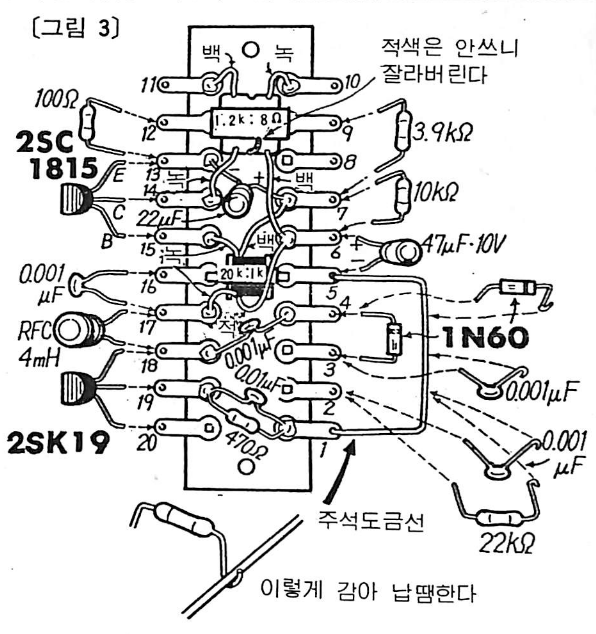
이 라디오는 FET(전계효과 트랜지스터)의 **2SK19**에 의하여 리플렉스 증폭을 하고 있기 때문에 1석으로 2석의 역할을 한다. 그 출력을 트랜지스터 **2SC1815**로, 그리고 증폭시켜 스피커를 울린다.

바이폴러 트랜지스터와 FET



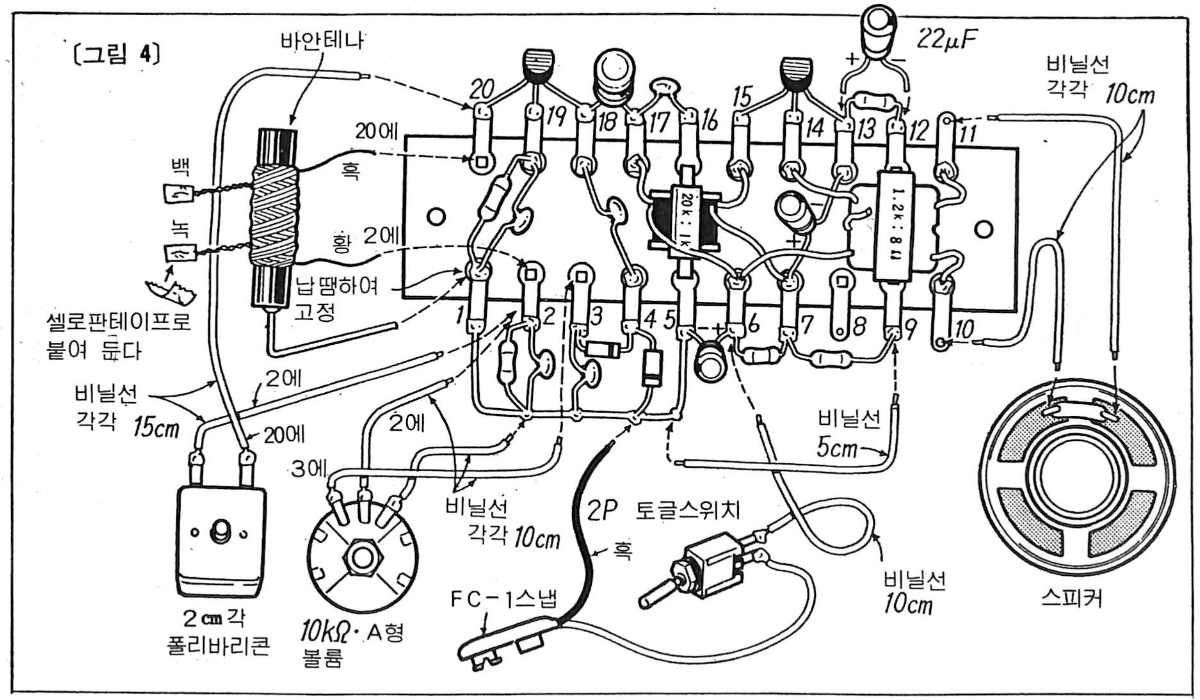
〔그림 1〕 2석 리플렉스 스피커 라디오의 회로도





●**부품의 고정** 먼저 러그판의 중심에 고정시킬 부품의 납땜을 한다. 트랜스의 리드선은 좀 짧게 잘라 배선하고, 트랜스의 다리도 점퍼로 이용하고 있기 때문에 납땜을 확실하게 해 둔다.

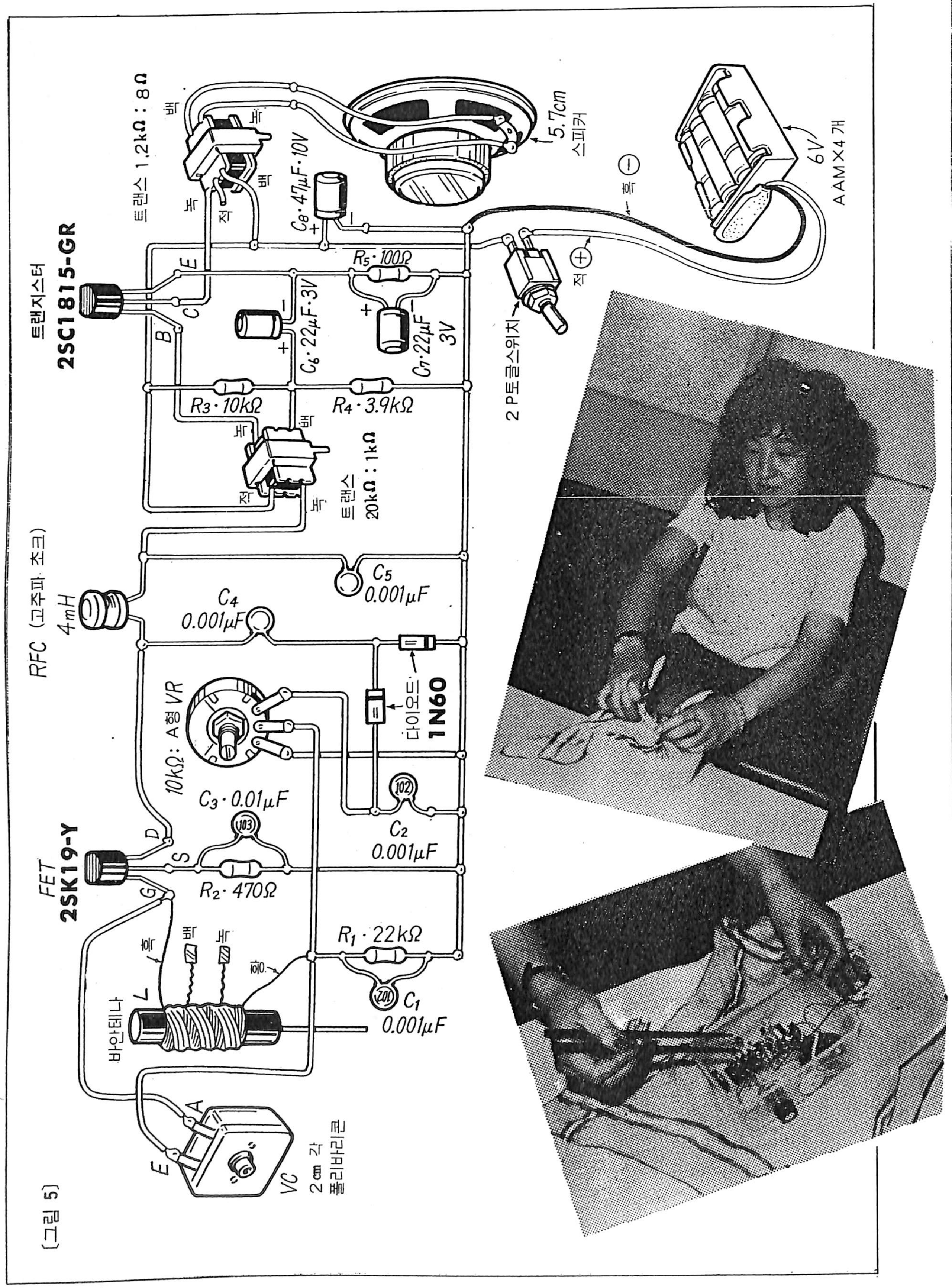
●**주의할 점** 트랜지스터의 방향과 전해콘덴서의 극성, 다이오드의 방향에 충분히 주의하여 확고하게 납땜을 한다.



●**점 검** 다 만들어졌으면 오배선이 없는지 확인한다.

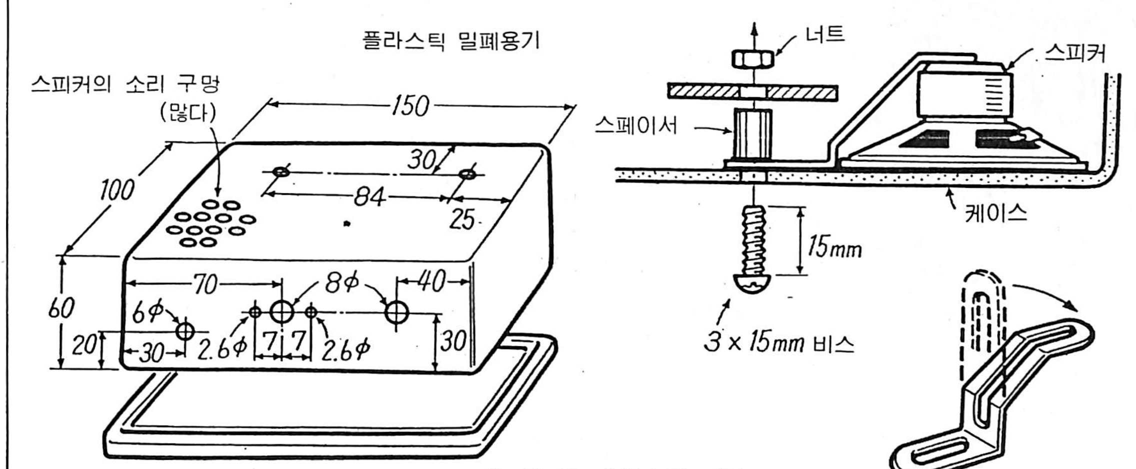
전지를 접속하고, 볼륨을 오른쪽으로 돌리고, 바리콘을 돌려 보자. 방송이 들릴 것이다. 만일 제대로 들리지 않을 때는 배선이 잘못된 곳이 없는지 한번 더 보기 바란다.

잘 동작하면 드디어 케이스에 넣는다.



〔그림 5〕

트랜지스터와 FET는 모양은 같지만 동작이 좀 다르다. 트랜지스터는 베이스 전류의 작은 변화에 의하여 컬렉터 전류를 크게 변화시키는 작용이 있고, FET는 게이트·소스간의 작은 전압변화에 의하여 드레인 전류를 크게 변화시키는 작용이 있다. 출력의 전류변화는 출력에 접속한 저항의 전압(전력) 변화로서 꺼낸다.



〔그림 6〕 케이스의 가공

● **케이스의 가공** 먼저 그림과 같은 치수의 케이스에 넣는데, 자기의 취향에 맞추어 케이스를 구한다. 투명한 케이스라면 속의 부품이 환히 보여서 좋다.

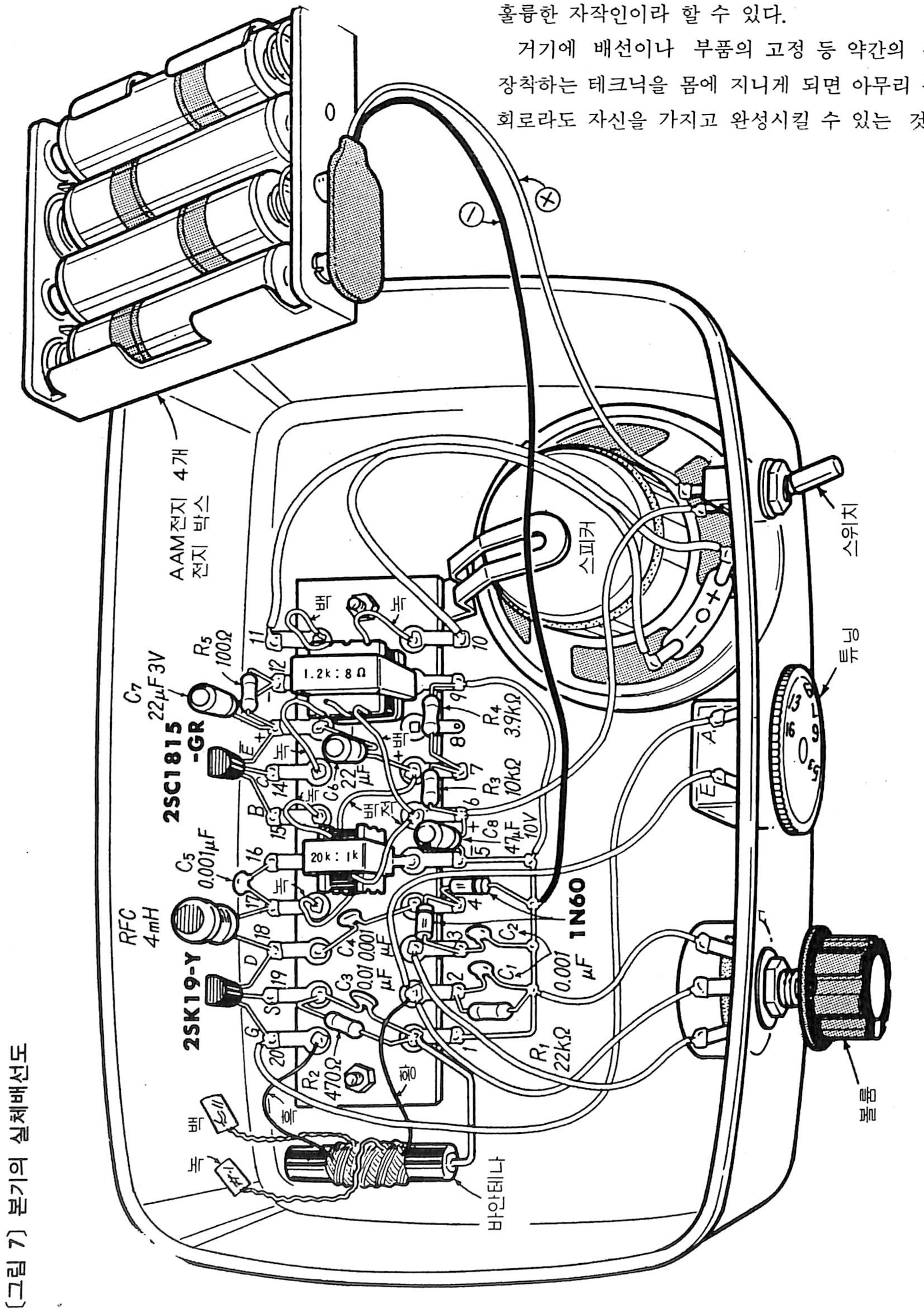
스피커는 L쇠를 구부려 사용하고, 러그판과 함께 고정시킨다. 스피커를 케이스의 끝쪽에 고정시키는 것이 좋다.

부 품 표

- 반도체 **2SK19-Y**(될 수 있는 대로 Y급) …… 1
- **2SC1815-GR** 또는 BL (**2SC945**도 좋다) …… 1
- **1N60** …… 2
- 2㎝각 폴리바리콘 …… 1
- 다이얼 …… 1
- 바안테나 …… 1
- 10kΩ A형 볼륨(24φ) …… 1
- 손잡이(20φ) …… 1
- 저항 1/4W 카본피막 …… ±5%
  - 100Ω(갈색·검정·갈색·금색) …… 1
  - 470Ω(노랑·보라·갈색·금색) …… 1
  - 3.9kΩ(주황·흰색·빨강·금색) …… 1
  - 10kΩ(갈색·검정·주황·금색) …… 1
  - 22kΩ(빨강·빨강·주황·금색) …… 1
- 콘덴서 0.001μF (세라믹) …… 4
  - 0.01μF (세라믹) …… 1
  - 22μF 3V 이상(전해) …… 2
  - 47μF 10V 이상(전해) …… 1
- 트랜스 20kΩ : 1kΩ …… 1
  - 1.2kΩ : 8Ω …… 1
- RFC 4mH …… 1
- 스피커 8Ω 5.7㎝ …… 1
- 2P 토글 스위치 …… 1
- AAM 전지 …… 4
- 전지 홀더 AAM 4개용 …… 1
- FC-1 스냅 …… 1
- 러그판 홈 없는 것 10P …… 1
- 비스 3×15㎜ …… 2
- 너트 …… 2
- 스페이서 3㎜ 비스용 길이 8㎜ …… 2
- L쇠(대형) …… 1
- 비닐선 …… 1m
- 주석도금선 1φ …… 약간
- 케이스 플라스틱 밀폐용기(그림과 같은 것) …… 1

회로도에 따라 각 기호를 부품 대신으로 그려 놓은 것이 실체(물)배선도이다. 어떤 회로를 보더라도 이와 같이 바꾸어 놓을 수 있게 되면 여러분은 벌써 훌륭한 자작인이라 할 수 있다.

거기에 배선이나 부품의 고정 등 약간의 실제로 장착하는 테크닉을 몸에 지니게 되면 아무리 복잡한 회로라도 자신을 가지고 완성시킬 수 있는 것이다.



〔그림 7〕 본기의 실체배선도

—여러분의 숨은 능력을 시험해 보자!—

카세트 케이스로 만드는

초능력 게임



디지틀 회로를 사용한 초능력 테스터이다. 여러분의 숨은 잠재능력을 시험해 보자. IC 2개로 간단히 제작할 수 있다.

나는 초능력자!?

여러분은 꿈이 흑백으로 나타난다는 것을 아는가. 아직 몰랐던 사람은 오늘 밤에 꿈을 꿀 때 잘 보라. 그런데 이 필자는 1년에 한두번 쯤 컬러로 나오는 꿈을 꾸는 수가 있다. 물론 컬러라 하지만 아주 일부에만 색깔이 있을 뿐이다. 이를테면 발광다이오드의 빨간색 등과 같이 그 부분에만 색이 나타나는 것이다.

이밖에 무서운 꿈을 꾸었을 때 탈광(꿈에서 깨는)하는 방법도 알고 있다. 꿈 속에서 어떤 주술을 쓰면 된다.

회 로

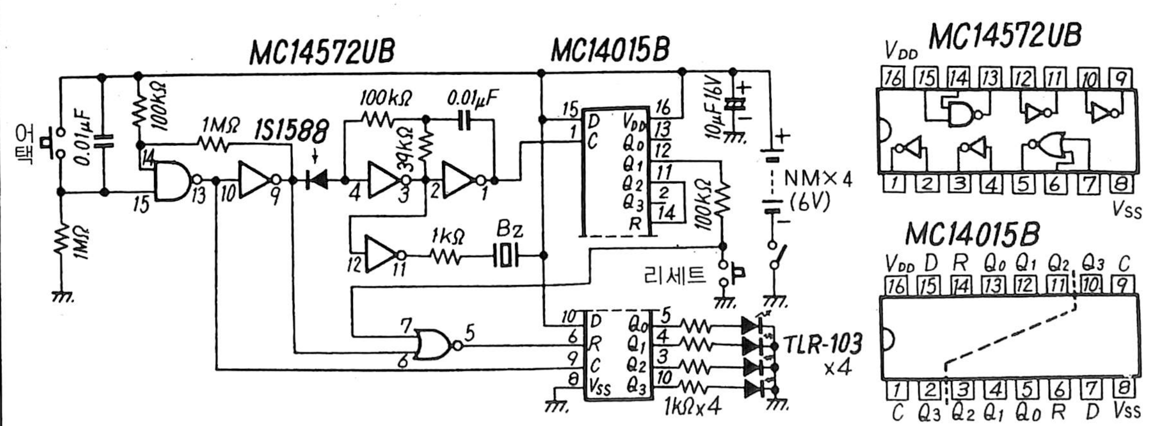
초능력 게임의 회로는 얼핏 보면 간단할 것같지만 전체가 복잡한 타이밍으로 움직이고 있어서 어렵다.

① 어택스위치를 누르면 발진회로가 동작하여 삐이하며 전자음을 내고, 상반분의 시프트 레지스터에 클럭 신호를 준다.

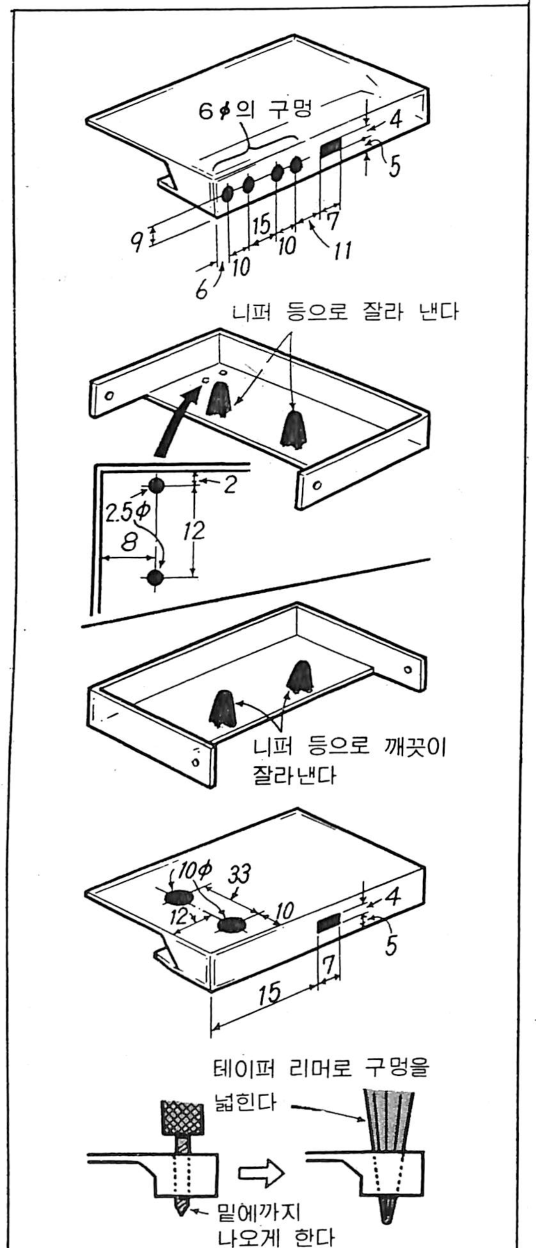
② 이 시프트 레지스터는 카운터로서 작용하고, Q_0와 Q_1이 번갈아 H와 L가 된다.

③ 스위치를 놓으면 발진이 정지하고, 상반분의 Q_1이 정지되었다고 하면 **14572UB**의 NOR 게이트의 ⑦핀이 L로, 또 동시에 어택스위치로부터의 ⑥핀도 L로 되고, 출력 ⑤핀이 H로 되었다가 나중에 레지스터를 리세트한다.

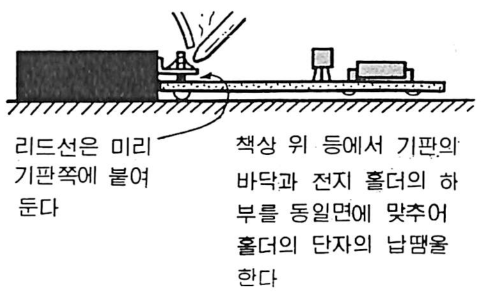
④ 그 때문에 시프트 레지스터의 하반분의 출력



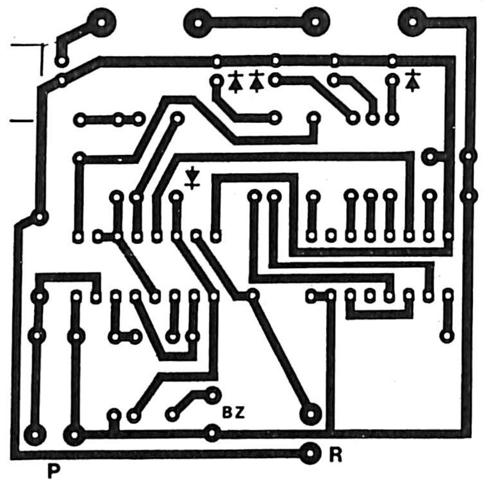
〔그림 1〕 본기의 회로도



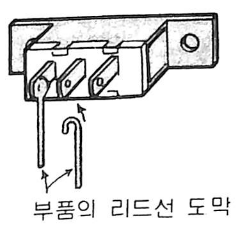
〔그림 2〕 케이스의 가공도



〔그림 3〕 전지 케이스의 고정법



〔그림 5〕 프린트 패턴(원치수)



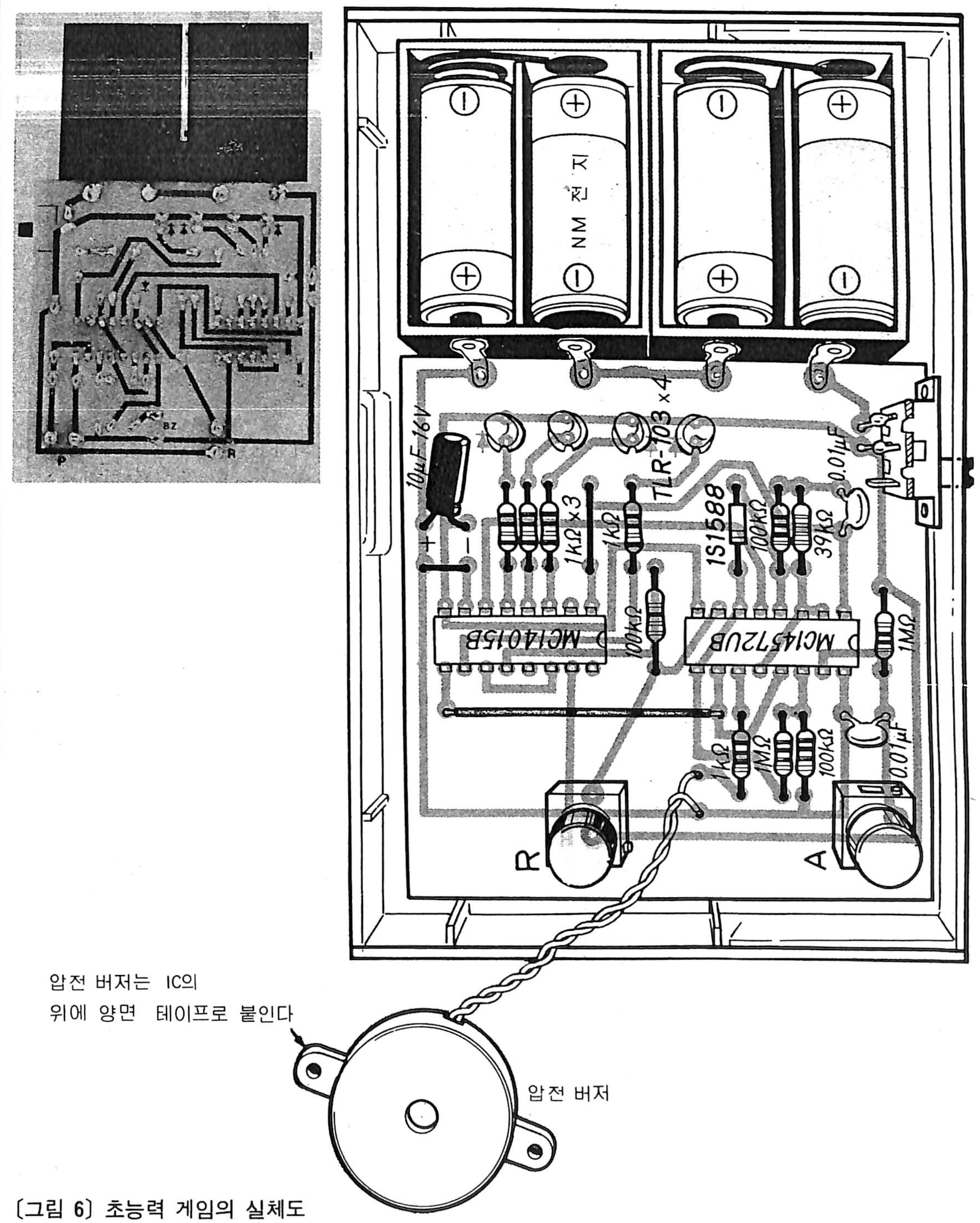
〔그림 4〕 스위치의 고정법

부 품 표

IC **MC14015B**	1
MC14572UB	1
실리콘 다이오드 **1S1588**	4
발광 다이오드 **TLR-103**	4
저항 1/4 W 5%	
1 kΩ (갈색·검정·빨강)	5
39kΩ (주황·흰색·주황)	1
100kΩ (갈색·검정·노랑)	3
1 MΩ (갈색·검정·녹색)	2
NM전지	4
전지 홀더(NM×2용)	2
현상제 DP-10, 감광기판	각 1
카세트 케이스	1
압전 버저 22ϕ	1
슬라이드 스위치 미니 3P	1
푸시 스위치 2P	2
전해 콘덴서 10μF 16V	1
세라믹 콘덴서 0.01μF 50V	2

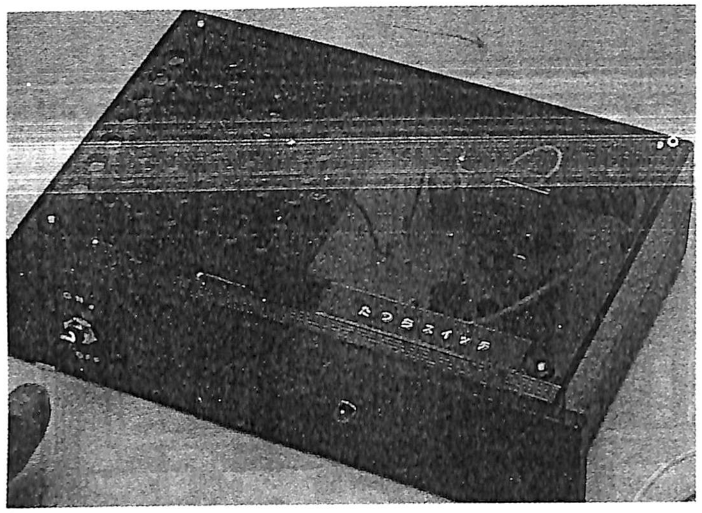
Q_0~Q_3은 모두 L이 되고, LED는 꺼진다.

⑤ 만일 상반분의 레지스터 Q_1이 H출력일 때, 스위치를 놓으면 NOR게이트의 출력은 L로 되고, 이 스위치를 놓았을 때의 H 펄스로 레지스터 하반분의 출력 H가 Q_0~Q_3쪽으로 1비트만큼 전송되어 LED가 점등하는 것이다.



〔그림 6〕 초능력 게임의 실체도

장난 경보에도 쓸 수 있다!!
전파를 사용하여 확실한 동작



터치 스위치의 제작

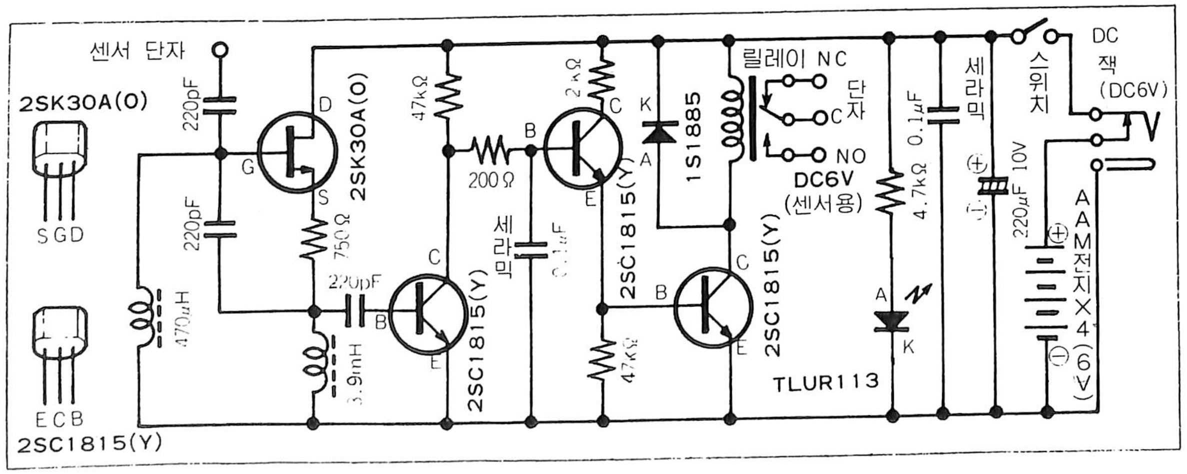
손가락 끝 등으로 조금만 건드리면 계전기가 동작하는 터치스위치이다. FET를 사용한 고주파 전파를 이용한 본격적인 회로인데, 오배선만 없으면 반드시 동작하도록 새 회로를 응용했다. 여러 가지 경보나 장난 방지용으로도 이용할 수 있다.

확실하게 동작시키기 위해 응용한 완전히 새로운 회로

그림 1이 회로도이다. 확실하고 안정된 동작을 하도록 전파를 이용한다. 라디오 등에 방해가 되지 않게 아주 약한 전파를 안정되게 발진시키기 위해서 여기서는 저주파용의 FET를 이용한다. 이 발진회로는 아무일도 없을 때(안테나 등을 건드리지않을 때)는 전파를 발진하기 때문에 220pF을 통하여 나중의 2SC1815가 ON이 되고 47kΩ을 통하는 전류는 어드된다.

만약 안테나에 접촉하면 발진이 정지되기 때문에 2SC1815는 OFF가 되고, 47kΩ을 통하는 전류는 0.1μF에 충전되며, 또 뒤의 트랜지스터 2석(달링톤 접속이라 한다)을 ON하여 계전기를 움직인다.

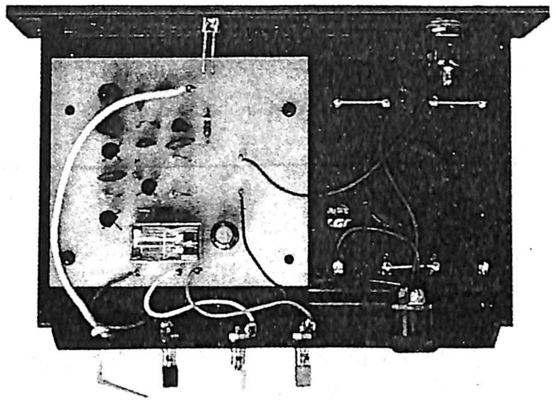
이 회로는 FET를 사용한 발진회로 로서, 확실한 발진과 확실한 발진 스톱을 할 수가 있다. 지금까지의 전파식의 터치 스위치는 트랜지스터를 사용해 왔지만, 움직임이 불안정했다.



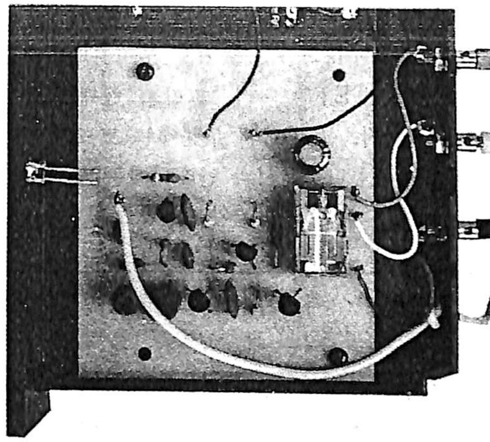
〔그림 1〕 터치 스위치의 회로도

FET의 급수와 2개의 저항값은 지킬 것 부품에 대하여

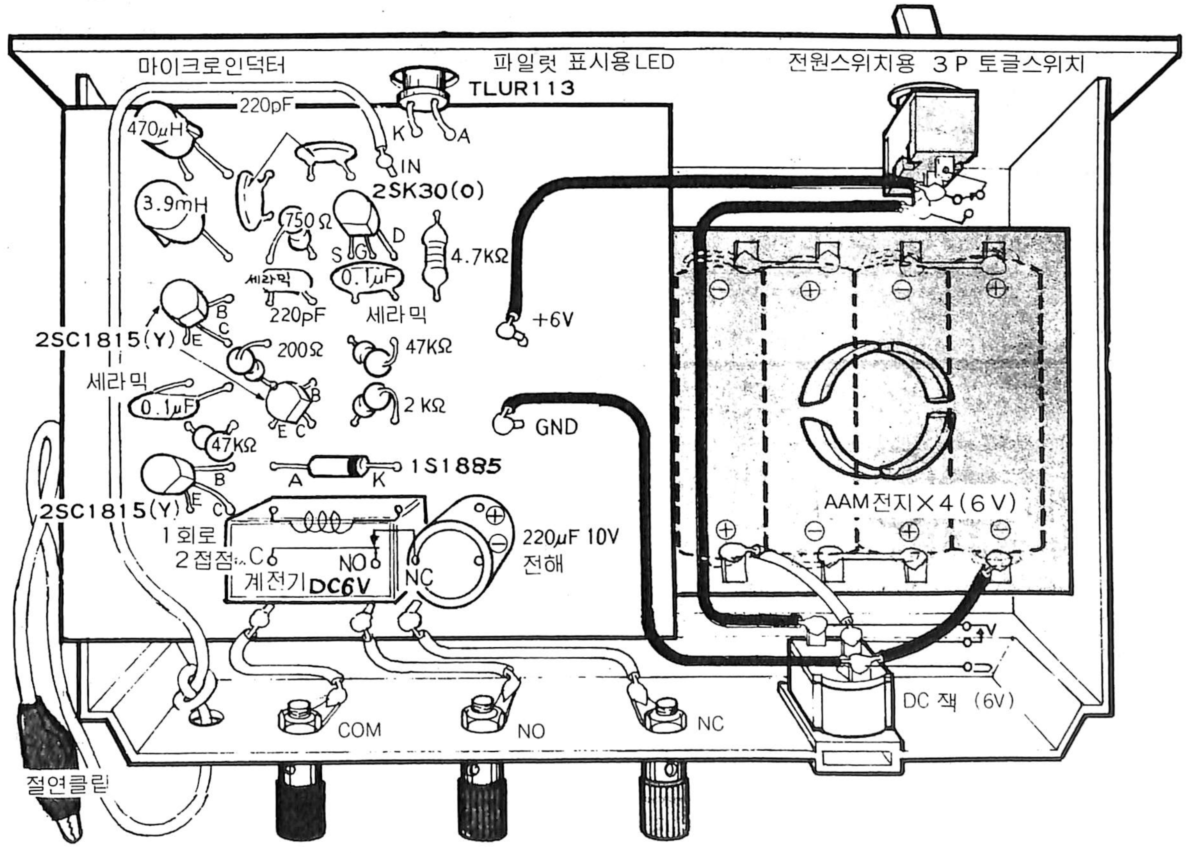
FET는 반드시 2SK30A의 Y나 O급을 사용한다. 그밖에 중요한 것은 750Ω과 200Ω이고, 다른 것은 대강만 같으면 된다. 계전기는 메이커에 따라서는 다리가 틀리므로 그때는 프린트 기판을 조금만 바꾸면 된다. 본기는 계전기가 움직이고 있지 않을 때의 회로만의 소비전류가 약 1mA밖에 되지 않는 에너지 절약형이다. 그래서 전원 ON 때의 표시용의 발광 다이오드에는 초고휘도의 제품을 이용했기 때문에 1mA 정도로서 충분하다. 1개에 백원이 넘는 전지값을 생각하면 싼 셈이다.



〔사진 1〕 본기의 내부



〔사진 2〕 기판위의 상태



〔그림 3〕 조립이 끝난 내부 실체도

전원 스위치는 가지고 있던 것이 있어서 3p지만 여러분은 2p라도 된다.

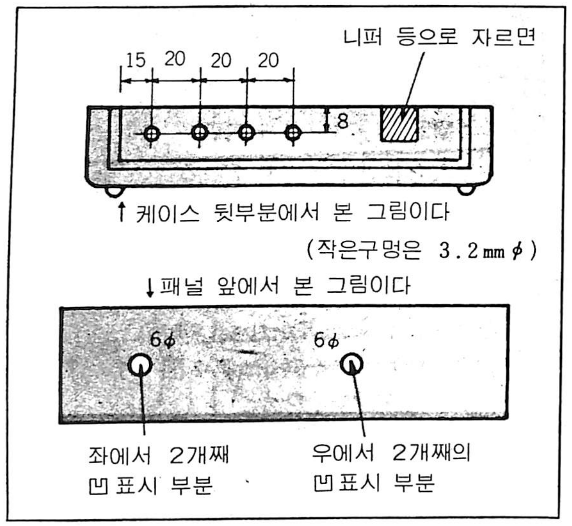
만능기판을 써도 된다
제작해 보자

먼저 **그림 2** 와 같이 플라스틱 케이스의 구멍뚫기부터 시작한다. 케이스에는 구멍뚫기용으로 안쪽에 홈타기 표시가 있으므로 눈대중으로 하기 바란다.

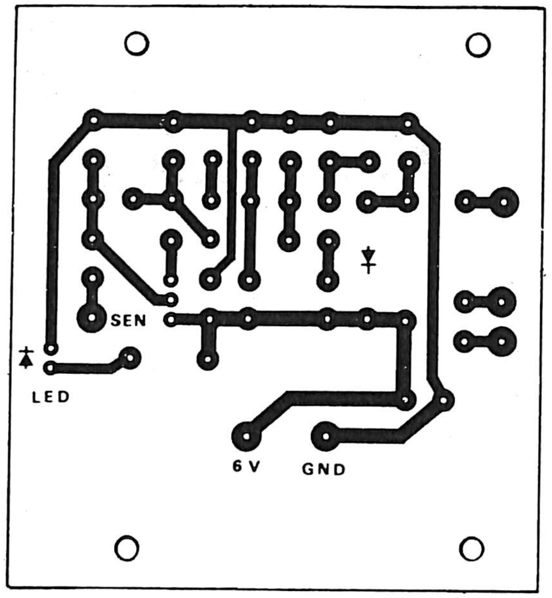
다음에는 프린트 기판을 만든다. 간단한 패턴이므로 만능기판에 주석도금선을 써도 무방하다. 배선은 트랜지스터와 FET의 다리, 그리고 전해 콘덴서의 극성에 주의하자. 또 DC잭 부분에는 코드가 집중되기 때문에 주의한다. 센서의 안테나에는 코드의 끝에 절연 클립을 붙여 둔다. 완성되었으면 새 전지를 끼우고 동작 테스트를 해 보자. 센서의 절연클립에 손끝을 살짝 대보면 딱 소리가 나면서계전기가 동작하면 되고, 손끝을 떼면 딱 소리가 나면서 계전기가 원상으로 회복되면 합격이다.

본기나 안테나의 코드를 금속의 데스크 위등에 두면 동작이 이상하게 되어 버리므로 그럴 때는 밑에 책을 받치면 된다. 절연 클립의 끝에 금속제 문손잡이 등을 접속하면 될 것이다. 계전기의 출력에 버저 등을 접속하면 경보기가 된다. 또 리모콘으로 응용해도 좋을 것이다.

연속으로 사용할때는 전지값을 절약하기 위해 전원에 AC어댑터를 이용한다.



〔그림 2〕 플라스틱 케이스의 구멍뚫기의 예



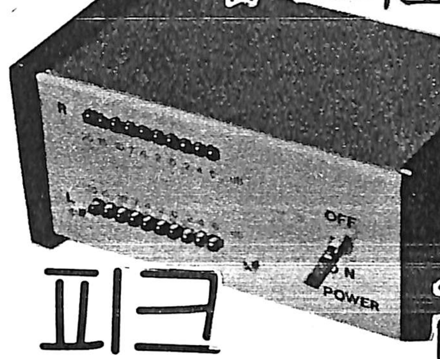
〔그림 3〕 프린트 패턴

부 품 표

FET **2SK30A(O)**	1
트랜지스터 **2SC1815(Y)**	3
다이오드 **1S1885**	1
발광 다이오드 5㎜ϕ 적색(초고휘도) **TLUR113**(동등한 대치품 무방)	1
플라스틱 케이스	1
DC잭	1
계전기 DC 6 V용 수mA로 동작되는 것	1
컬러 미제트 터미널	3
3p 또는 2p 토글 스위치	1
절연 클립	1
프린트기판 또는 만능기판 75×100㎜	1
현상제(만능기판이면 불필요)	1
마이크로인덕터 3.9mH(392)	1
470 μH(470)	1
콘덴서 220 μF 10V(전해)	1
0.1 μF 50V세라믹	2
220pF 50V 세라믹	3
저항 1/4 W 200 Ω (빨강·검정·갈색·금색)	1
750 Ω (보라·녹색·갈색·금색)	1
2kΩ(빨강·검정·빨강·금색)	1
4.7kΩ (노랑·보라·빨강·금색)	1
47kΩ (노랑·보라·주황·금색)	2
단자핀	1자루
비닐선 가는것(1m×6색세트)	1
중간굵기의 것	1m
건전지 AAM(1.5V)	4
AAAM전지 4개용 홀더 또는 2개용×2개	

고급 오디오 시스템의 필수품

반짝 빛을 남기는 피크 레벨미터의 제작



제작 기사들에 소개되는 레벨미터에는 여러 가지가 있지만 피크 표시기능이 붙어 있는 것은 별로 없다. 피크 표시라 해도 그 미터의 허용범위를 넘으면 대입력이 들어왔을 때 「피크」라고 쓰인 LED가 켜지는 것은 아니다. 0~6dB 정도로 표시가 왔을 때 그 LED가 잠깐 동안 켜져 있는 것이다.

그것은 고급 데크 등에 예외 없이 붙어 있는 것이다. 어차피 레벨미터를 만들바에야 멋지게 피크 표시가 있는 레벨미터를…… 해서 만든 것이 본기이다.

겉보기부터 단연 다르다!

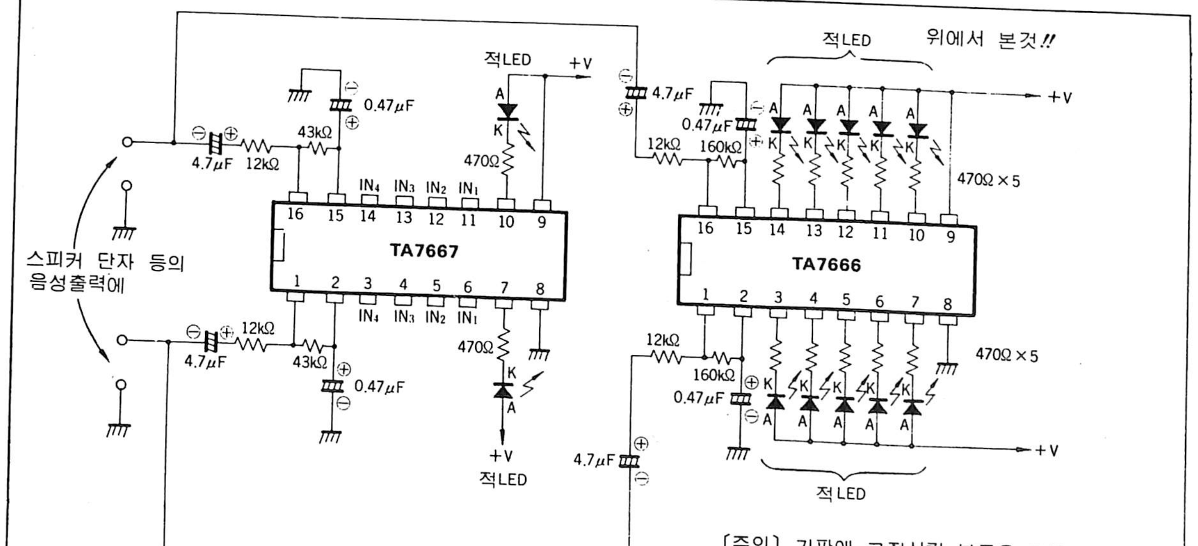
본기의 회로

그림 1이 레벨미터 본체의 회로도이다. 전용의 IC를 사용하여 회로를 간소화시켰다. TA7666, TA7667은 짝쌍으로서 2채널분의 레벨 표시를 할 수있는 편리한 IC이다.

물론 이것만으로도 레벨미터로서의 역할을 하기때문에 피크 표시가 필요 없을 경우에는 **그림 1** 속의 IN이라고 적힌 단자 전부에 녹색 LED와 470Ω 정도의 저항을 직렬로 하여 전류에 접속시킴으로써 극히 일반적인 레벨미터로서 만들 수도 있다.

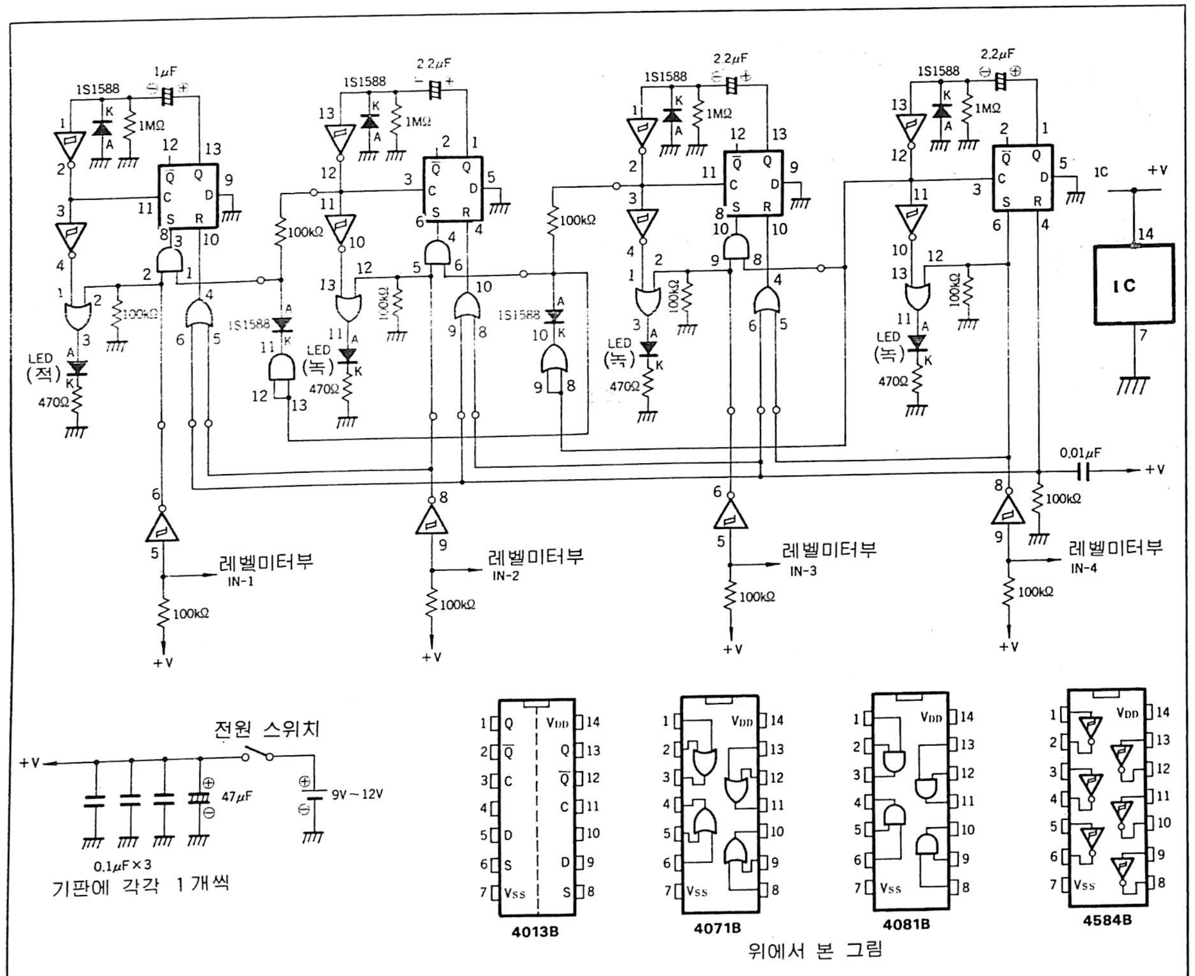
그림 2가 본기의 피크 회로이다. 이 회로는 한쪽 채널분이기 때문에 이것과 같은 것을 2개 만든다.

동작원리는 디지틀 회로에 대하여 알고 있는 사람



〔주의〕 기판에 고정시킬 부품은 모두 뒤어서 1㎝의 스페이서로 기판째 고정하면 된다.

〔그림 1〕 레벨미터의 회로로



〔그림 2〕 피크 회로의 회로도

이면 알겠지만, 간단히 설명한다.

그림 2 속에서 점선으로 에워싸인 부분 중, 중앙의 네모난 기호가 "D플립플롭"이라 불리는 것이다(**MC14013B**의 내용). D플립 플롭의 동작은 표 1과 같이 되어 있다.

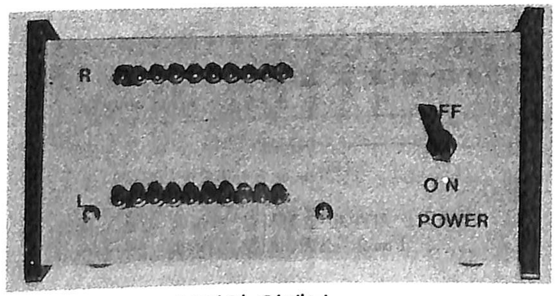
이 플립 플롭은 순간에 들어간 입력에 반응하여 출력 Q를 H(하이)로 만든다. H가 되면 LED가 점등하겠지만, 그 점등이 언제까지나 계속되어서는 피크 레벨미터라 할 수 없게 되어 버린다.

그래서 전해 콘덴서, 저항, 다이오드 등으로된 적분회로와 시미트 NOT 게이트(**MC14584B**)를 넣어 일정한 시간이 되었을 때 출력 Q를 L(로우)로 돌이키게 한다.

즉, 출력 Q가 H로 되어 있을 때 피크 표시의 동작 중인 것이다.

또, 2군데 이상 동시에 피크 표시가 일어나지 않게 하기 위해서 AND 게이트(**MC14081B**), OR 게이트(**MC14071**)를 사용하고 있다.

만들기 시작할 때는「더 간단히 만들어야지」하는 생각이었지만, 결국 재료의 풍부함(?)에 이끌리고 말았다.

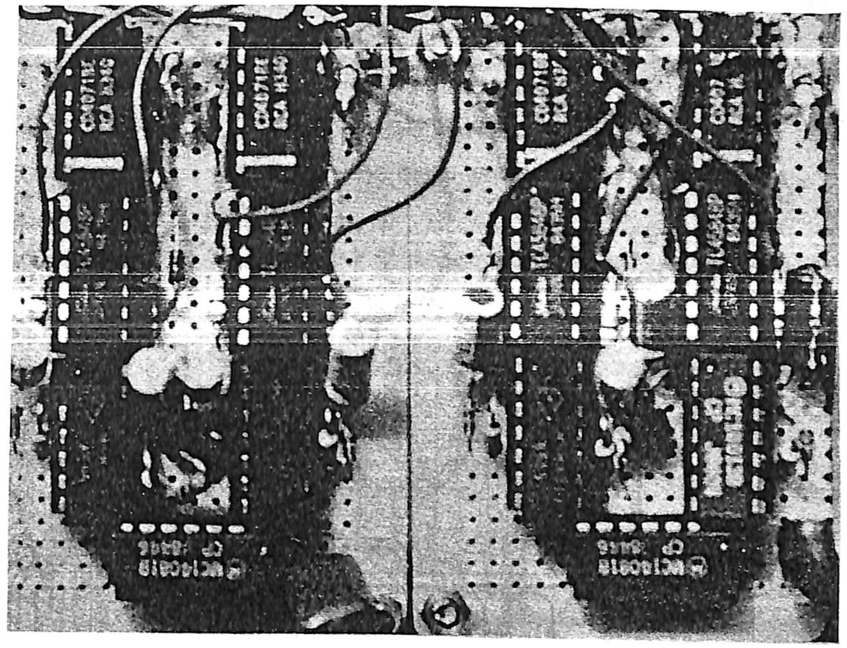


〔사진 1〕 본기의 앞패널

〔표 1〕 D플립 플롭의 동작

입력				출력	
CLOCK♦	DATA	RESET	SET	Q	$\overline{Q}$
	L	L	L	L	H
	H	L	L	H	L
	×	L	L	No	No
×	×	H	L	L	H
×	×		H	H	L
×	×	H	H	H	H

× → 관계없다
♦ → 레벨체인지
No → 변화하지 않는다



〔사진 2〕
피크의 기판

제 작

먼저 IC 만능기판을 4개로 자른다. 커터 등으로 홈을 파 두고, 책상 가장자리 등에 대고 부러뜨리면 간단히 자를 수 있다!

첫째 피크회로부터 만든다. 실체배선도와 회로도를 잘 비교해 보면서 부품을 고정시켜 나간다. IC 소켓, 저항, 다이오드, 콘덴서 등으로 부품의 키순서로 위치를 확인하면서 고정시킨다.

그리고 떼어낸 부품의 다리나 주석 도금선 등을 사용하여 기판 뒤의 배선을 한다.

끝으로 한가지, 기판의 뒷면에 붙일 100kΩ의 저항을 배선한다. 이것을 2개 만든다.

레벨미터 부분도 같은 과정으로 만들고, 리드선으로 실체배선도와 같이 접속한다. 좀 작으므로 쇼트하지 않게 특별히 유의하자!!

배선이 끝났으면 IC를 끼워 완성시키는데, 필자는 여기서 중대한 문제에 부딪치고 말았다. 그것은 필자가 "경우에 따라서 대담하게 투자한다"는 생각으로 사온 IC소켓을 **MC14013B**, **MC14584B** 부분에, 그 사이에 스페이스를 하나도 두지 않고 고정시켰기 때문에 IC끼리 상쇄되어 잘 끼울 수 없었던 것이다. 결국 싼 IC소켓으로 바꾸어 고정, 억지로 IC를 끼웠지만, 여러분도 사용할 부품은 만들기 시작하기 전에 고정방법까지 충분히 생각해 두어야 할 것이다.

케이스에 고정시킬 위치 등도 잘 검토해서 하자. 구멍을 뚫어 버린 케이스는 원상회복이 되지 않으니까.

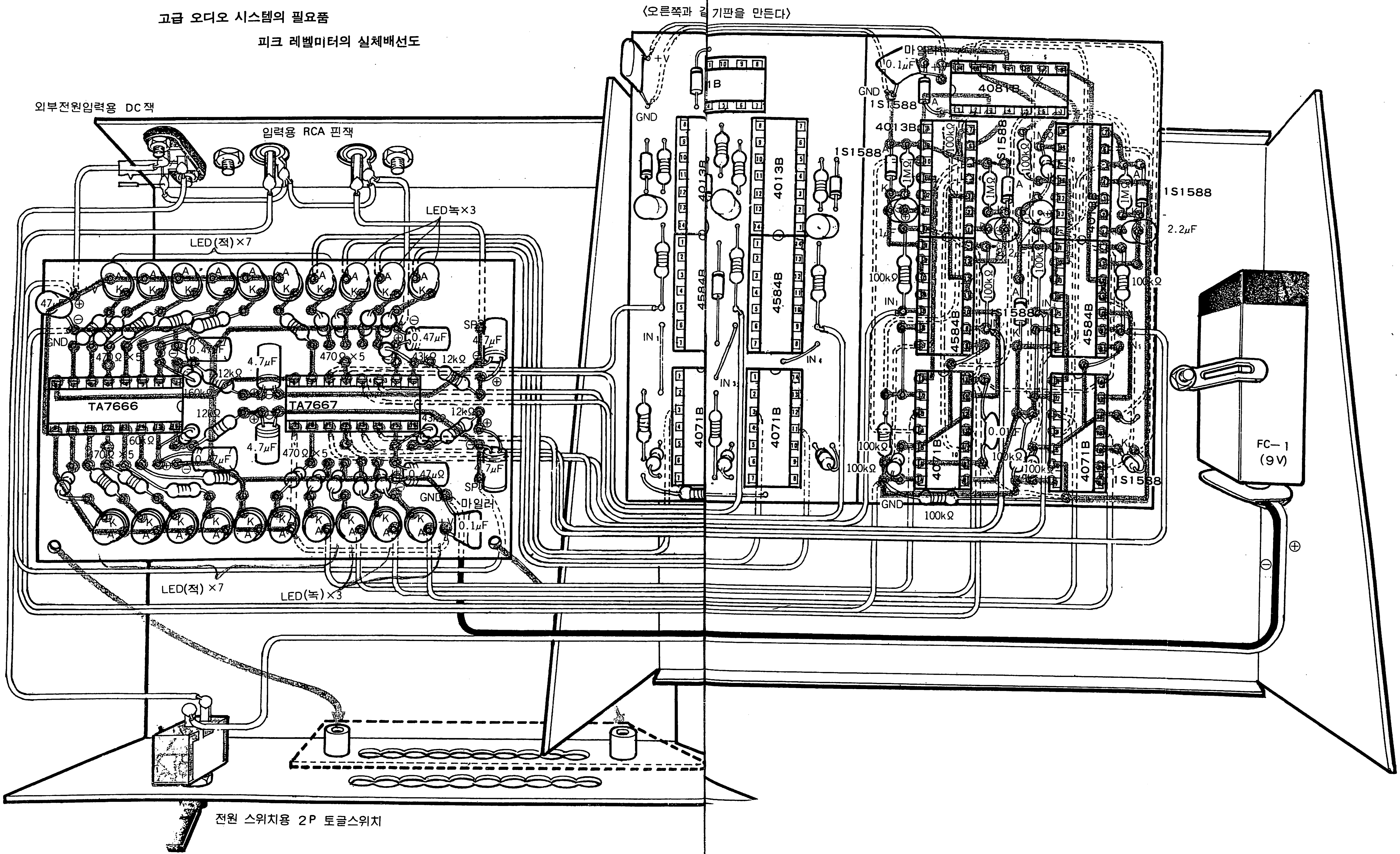
완성 —배선의 체크는 신중히—

이와 같은 복잡한 회로일 경우, 1회에 성공하는 예가 드물고, 틀리는 것이 오히려 당연한 것인지도 모른다. 전원을 접속하기 전에 꼼꼼히 배선을 체크하자. 특히 쇼트나 단선, 전원 라인의 체크는 중점적으로 해야 할 것이다.

이상 없으면 음원에 접속하여 전원을 넣는다. 피크 표시의 순번 등은 잘 되어 있는가? 점등시간이 너무 길 때는 피크 회로의 1μF, 2.2μF을 바꾸자

고급 오디오 시스템의 필요품

피크 레벨미터의 실체배선도



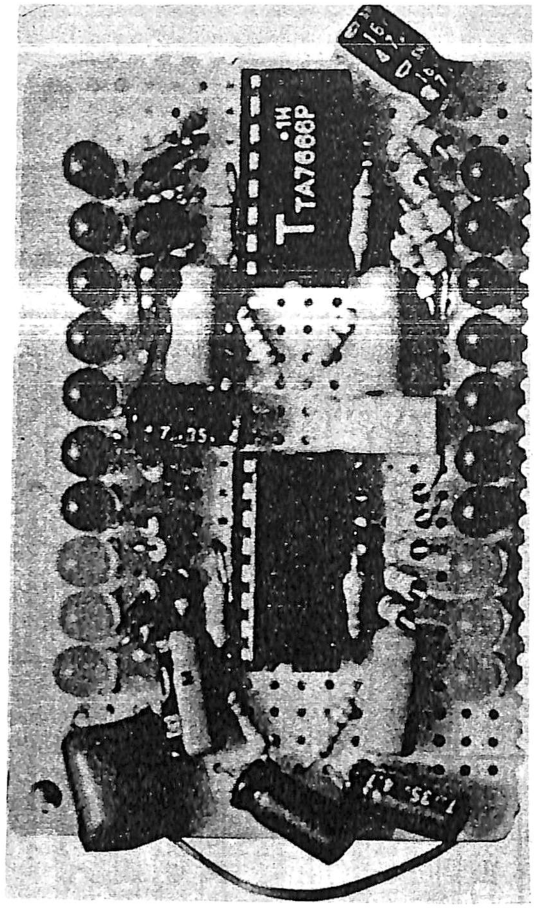
이것으로 피크 레벨미터가 완성되었다. 여러분의 사랑하는 컴포넌트가 고급감 넘치는 컴포넌트로 변신할 것이다.

☆ ☆ ☆

필자는 보통의 리드선을 사용하여 배선했기 때문에 배선이 좀 복잡해져 버렸다. 깨끗하게 만들고 싶으면 플랫 케이블 등을 잘 이용하여 배선하면 깨끗이 될 것이다.

또 표시용의 LED에 대해서도 필자는 하나 하나씩 만들어 나갔지만, 이것도 막대그래프용의 LED 표시기가 시판되고 있으니 그것을 사용하면 배선이 훨씬 깨끗하게 될지도 모른다(다만, 케이스의 가공은 좀 어려울지 모르다/).

진짜 피크 레벨미터의 회로가 이정도 크기인가 하면 약간 의문이 가게 되겠지만, 디지틀의 기본회로 조합으로 만들면 이렇게 된다고 하는 실례이다. 고급 데크나 앰프에 내장되어 있는 피크 레벨미터의 회로는 전용의 IC로 되어 있는지도 모른다.



〔사진 3〕 레벨 표시부의 기판

부 품 표

◎ 피크 회로 (양채널분)

IC **MC 14013B**	4
MC 14071B	4
MC 14081B	2
MC 14584B	4
IC 소켓 14P	14
다이오드 **1S1588**	12
저항 100 kΩ (갈색・검정・노랑・금색)	22
1MΩ (갈색・검정・녹색・금색)	8
세라믹 콘덴서 0.01μF	2
0.1μF	3
전해 콘덴서 1μF 50V	2
2.2μF 50V	6
47μF 25V	1
기판	1

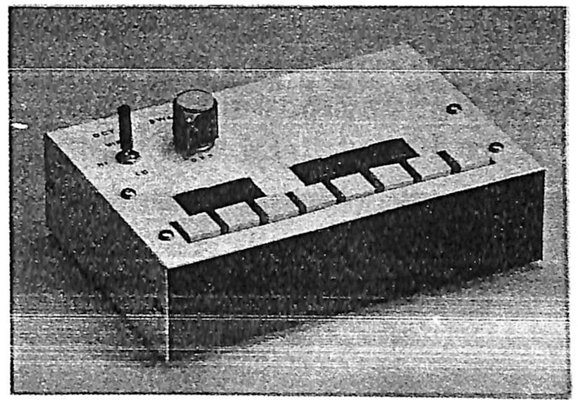
◎ 레벨미터

IC **TA7666**	1
TA7667	1
LED 원형 적색	14
원형 녹색	6
저항 470Ω (노랑・보라・갈색・금색)	20
12kΩ (갈색・금색・주황・금색)	4
43kΩ (노랑・주황・주황・금색)	2
160 kΩ (갈색・파랑・노랑・금색)	2
전해 0.47μF 16V	4
4.7μF 16V	4
IC 소켓 16P	2

◎ 기타의 소형물

케이스	1
2P 토글스위치	1
4P 단자(2P 핀잭)	1
스페이서	6
DC 잭	1
전지 스냅	필요한 만큼
비스・너트・선재	약간

IC 1개로 되는 미니 오르간의 제작



낯익은 타이머 **IC 555**를 사용하여 오르간을 만들어 보자. 반음도 낼 수 있고 3옥타브짜리 음정을 낼 수 있다.

회로는 타이머를 사용한 발진기

그림 1이 오르간의 회로도이다. 타이머 IC 555를 사용한 발진회로이다. 타이머 IC 555를 사용한 발진 회로는 **그림 2** 와 같이 발진하지만 R_1과 R_2는 되도록 10kΩ보다 큰 값이 되게 한 다음 R_2쪽이 되도록 큰 값, R_1은 되도록 작은 것이 좋은 소리를 낼 수 있다.

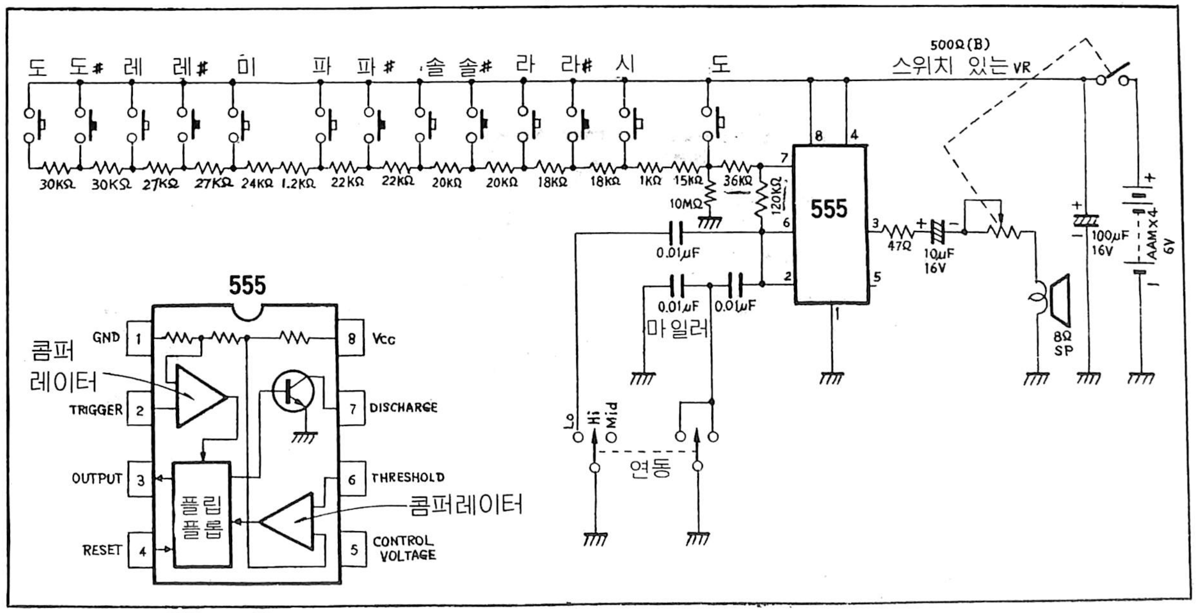
또 2개 이상의 키를 동시에 눌렀을 때 반드시 한 소리밖에 나지 않게 연구가 필요하다. 그런 것을 생각하면서 전자계산기로 계산하여 설계한 것이 본기의 회로도이다.

옥타브의 전환은 0.01μF의 콘덴서를 1개인 경우와 2개 직렬인 경우(즉 0.005μF), 거기에 2개 병렬인 경우(즉 0.02μF)의 3가지 방식이 되도록 했다.

음량의 콘트롤은 IC의 출력과 스피커의 사이에 볼륨을 넣어 콘트롤하고 있다.

부품에 대하여

타이머 IC555는 어느 메이커제나 다 쓸 수 있다.

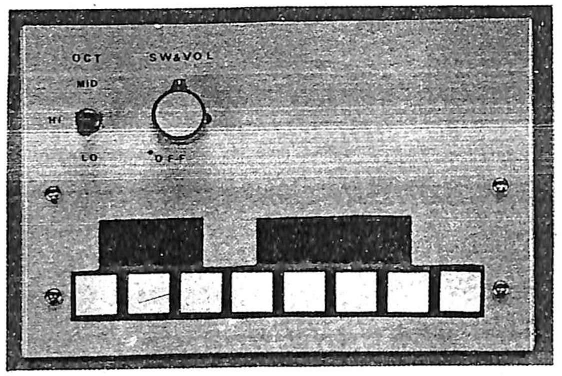


〔그림 1〕 미니 오르간의 회로도

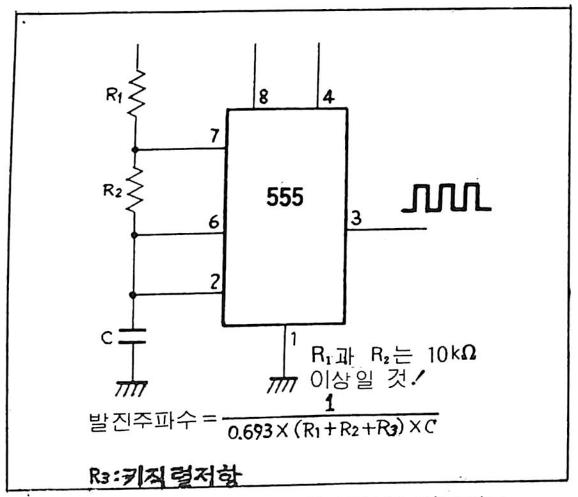
6P의 토글 스위치는 중립 OFF형을 사용한다. 케이스는 150×40×100mm짜리를 사용했지만 손쉽게 구할 수 있는 것이면 아무거나 이용하면 된다.

또 중요한 것은 0.01μF의 마일러 콘덴서와 음정을 정하고 있는 저항이다. 이들의 저항값은 꼭 지켜야 한다. 100μF의 전해 콘덴서는 16V 내압을 사용한다. 만일 케이스로 작은 것을 이용하는 경우에는 건전지도 소형인 FC-1 등을 사용하면 된다. 다만 전지 사용료는 더 비싸게 먹는다.

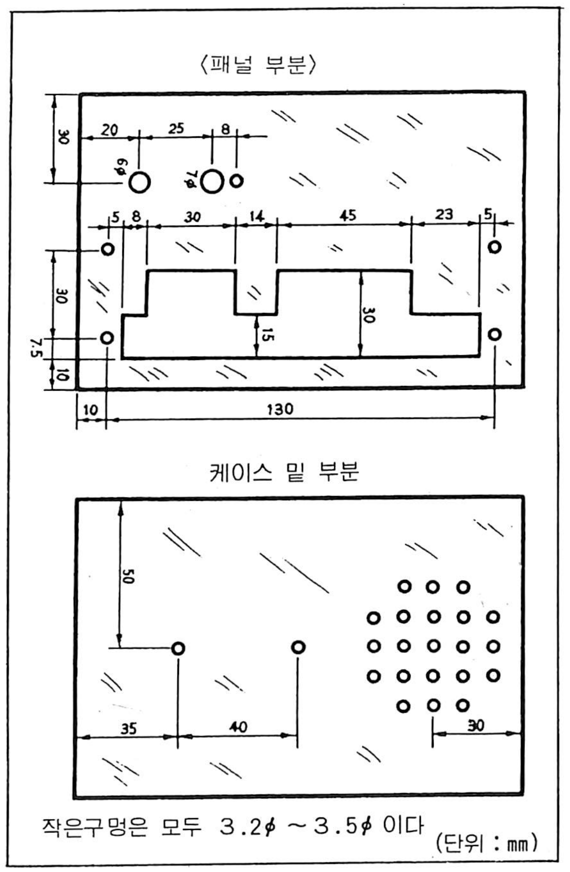
택트스위치는 오르간의 키보드 대신에 사용하기 위한 것인데, **사진 1**과 같이 백색 8개와 흑색 5개를 고정한다. 흑색 키는 반음용으로 사용한다. 택트스위치를 마침 있어서 사용했는데, 다른 어떤 스위치라도 오르간 키보드 대용으로 쓸 수 있는 것이면 사용할 수 있다. 다급하면 접점이 좋은 푸시버튼식 스위치를 쓸 수도 있다.



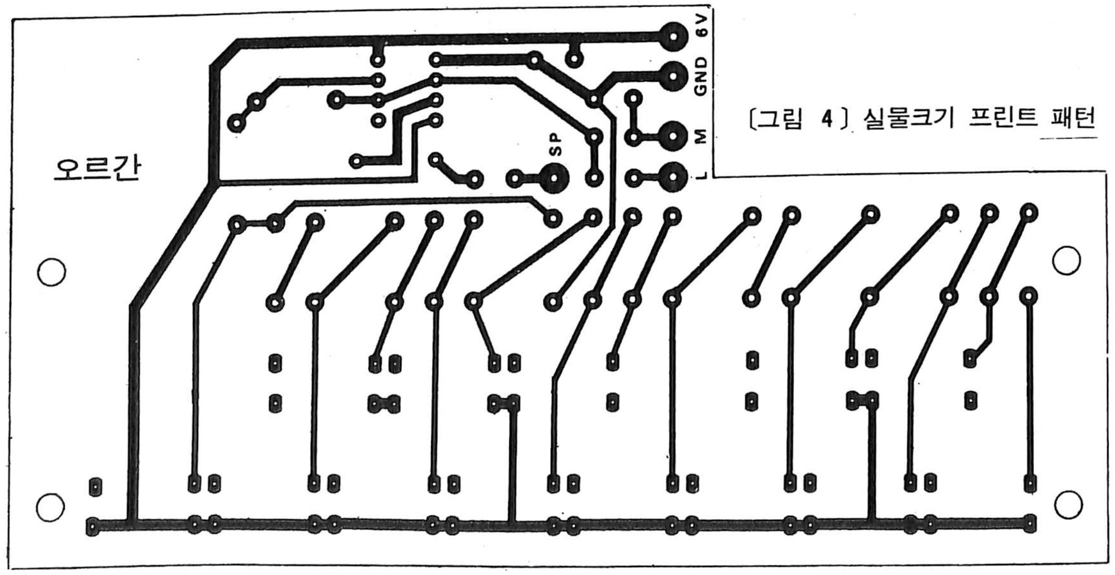
〔사진 1〕 스위치를 이렇게 나열하면 오르간답게 보인다



〔그림 2〕타이머 IC 555를 사용한 발진회로



〔그림 3〕 케이스의 가공의 예



〔그림 4〕 실물크기 프린트 패턴

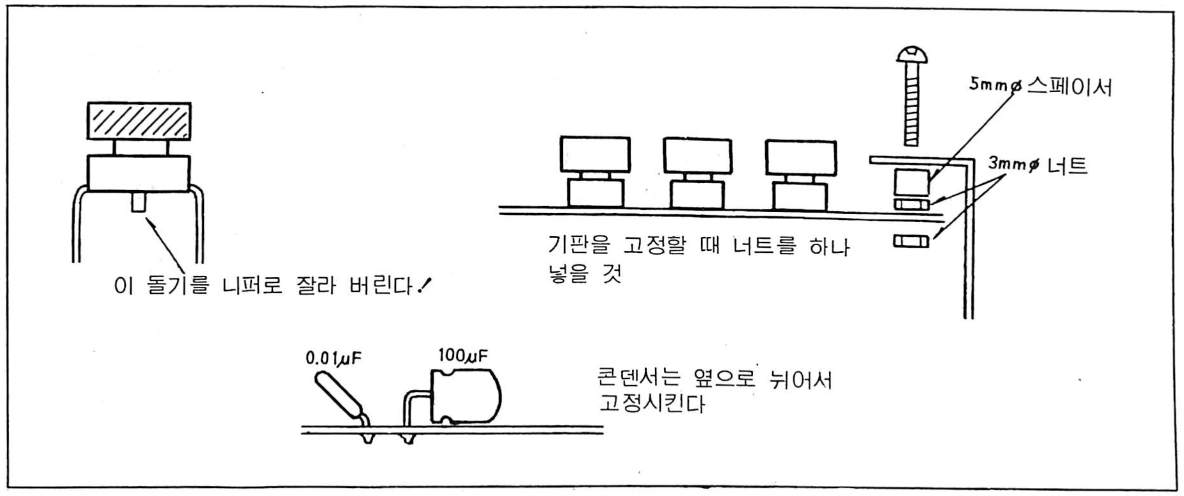
택트스위치를 고정시키는 요령은 **그림 5**에 나와 있는데, 다른 종류의 스위치를 쓸 때는 거기에 알맞게 고정요령과 케이스의 가공을 바꾸면 된다.

제작은 만능기판을 사용해도 된다

먼저 **그림 3**과 같이 케이스의 구멍뚫기부터 시작한다. 케이스의 표면에 키가 잘 나오게 하기 때문에 구멍뚫기가 좀 까다롭게 되었다. 핸드니블러라는 공구를 사용하면 간단히 할 수 있다. 용돈을 좀 절약하기로 하면 살 수 있을 것이다. 줄로 깨끗이 다듬어 완성한다

다음에는 프린트 기판을 만든다. 크기에 비해서는 간단한 패턴이므로 만능기판을 사용해도 된다. 배선할 때 주의할 것은 **그림 5**를 참고해서 해 나가면 된다. 택트 스위치의 뒷면의 돌출을 니퍼로 깨끗이 자른 다음에 고정한다. 콘덴서는 옆으로 뉜다.

전체의 배선에서 스위치 부분은 좀 까다로운데 틀리지 않도록 조심한다. 완성되었으면 새 건전지를 끼워 키를 눌러 본다. 발진 주파수가 계산되어 있기 때문에 상당히 정확하게 소리가 날 것이다.

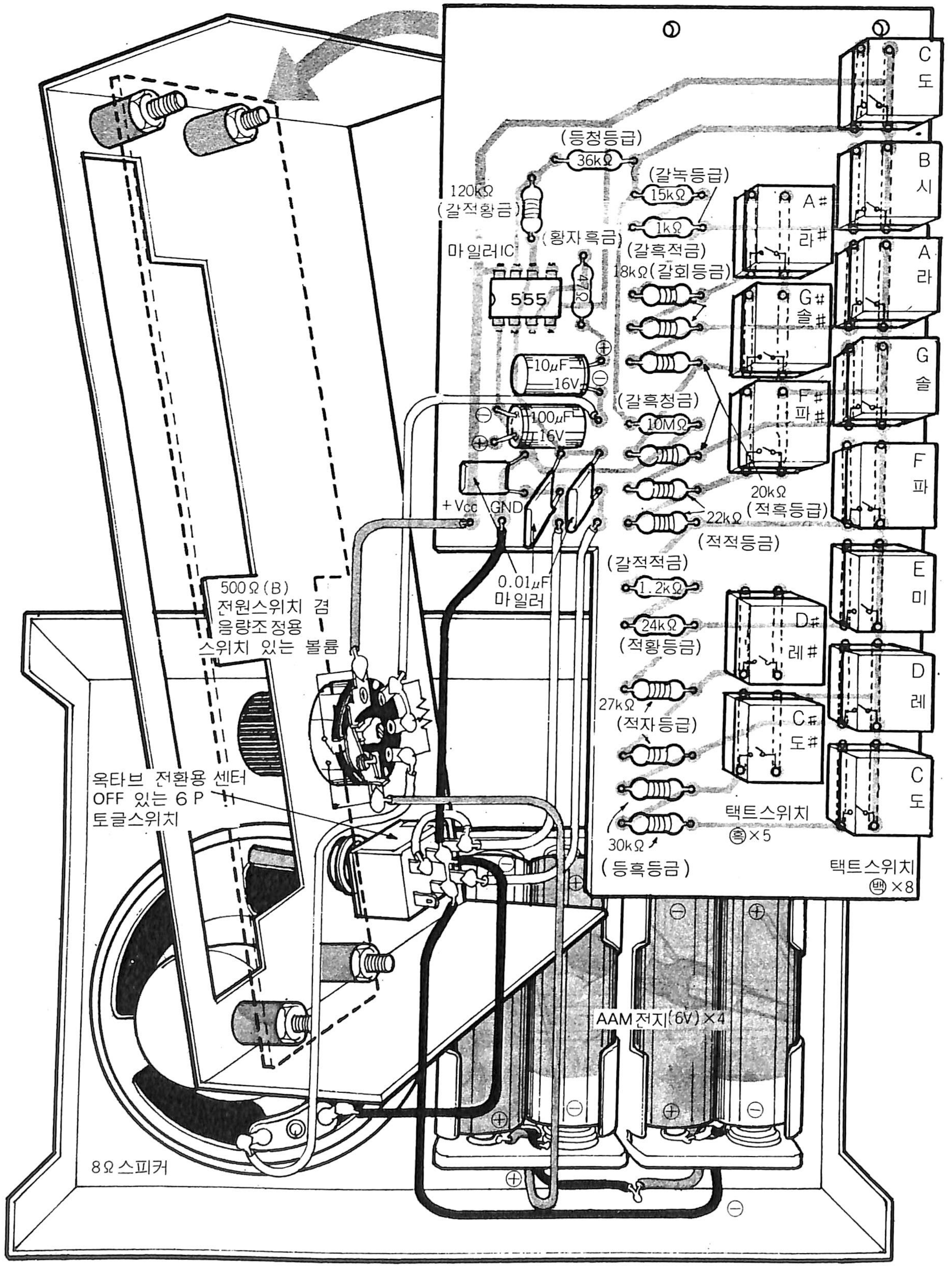


〔그림 5〕배선, 조립할 때의 주의!

부 품 표

IC **NE555P**	1	0.01μF (103) 50V 마일러	3
케이스 100×150×40mm	1	저항 47Ω (황·보라·검정·금색) 1/4W	1
6P 토글스위치(중립 OFF)	1	1kΩ (갈·흑·적·금색) 1/4W	1
택트 스위치 흑·키톱 있는것(본문 참조)	5	1.2kΩ (갈·적·적·금색) 1/4W	1
백·키톱 있는것	8	15kΩ (갈·녹·주황·금색) 1/4W	1
볼륨 500Ω (B) 스위치 있는것 16mmϕ	1	18kΩ (갈·회·주황·금색) 1/4W	2
손잡이 20mmϕ	1	20kΩ (적·흑·주황·금색) 1/4W	2
스피커 55mmϕ 8Ω	1	22kΩ (적·적·주황·금색) 1/4W	2
건전지 AAM 2개용	2	24kΩ (적·황·주황·금색) 1/4W	1
스페이서 5mmϕ (나사 있는 것)	4	27kΩ (적·보라·주황·금색) 1/4W	2
너트 3mmϕ	8	30kΩ (주황·흑·주황·금색) 1/4W	2
감광기판 150×100mm	1	36kΩ (주황·청·주황·금색) 1/4W	1
현상제	1	120kΩ (갈·적·황·금색) 1/4W	1
콘덴서 100μF16V 전해	2	기타배선재료	약간

편의상 보라색을 "자", 중황색을 "등"이라 했음



〔그림 6〕 미니 오르간의 실체배선도

그늘에서 동작하는 스위치…

에너지 절약형

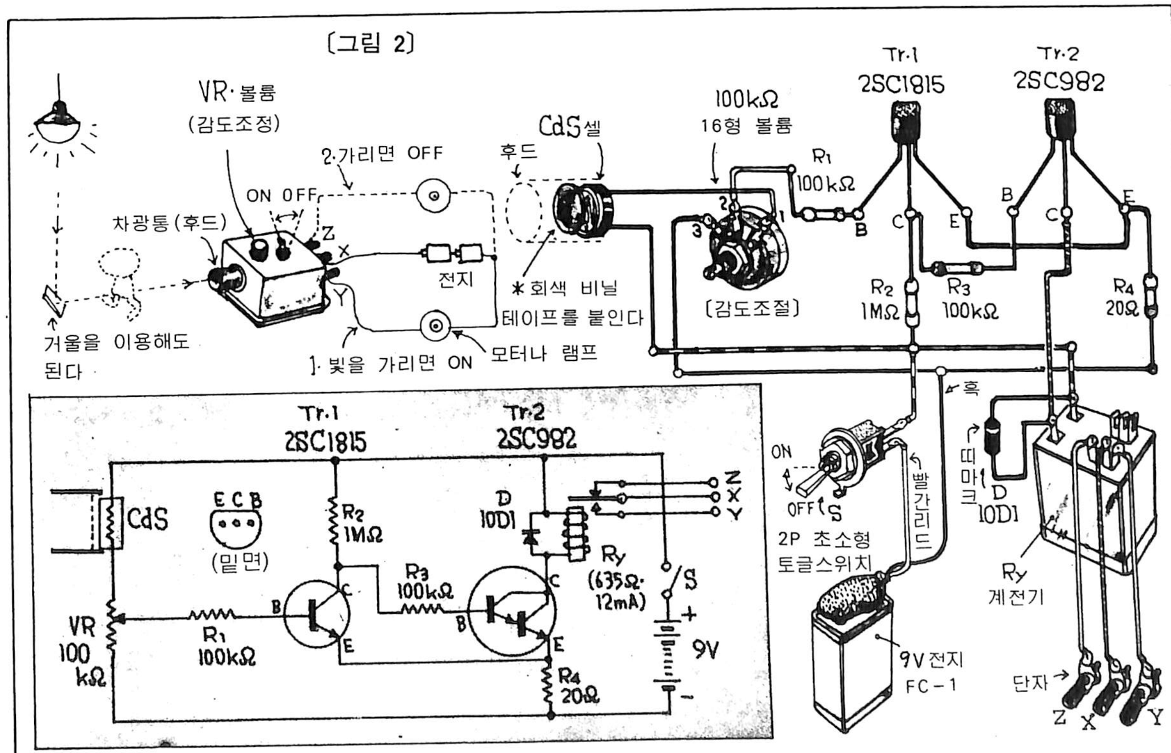
2석 차광 계전기



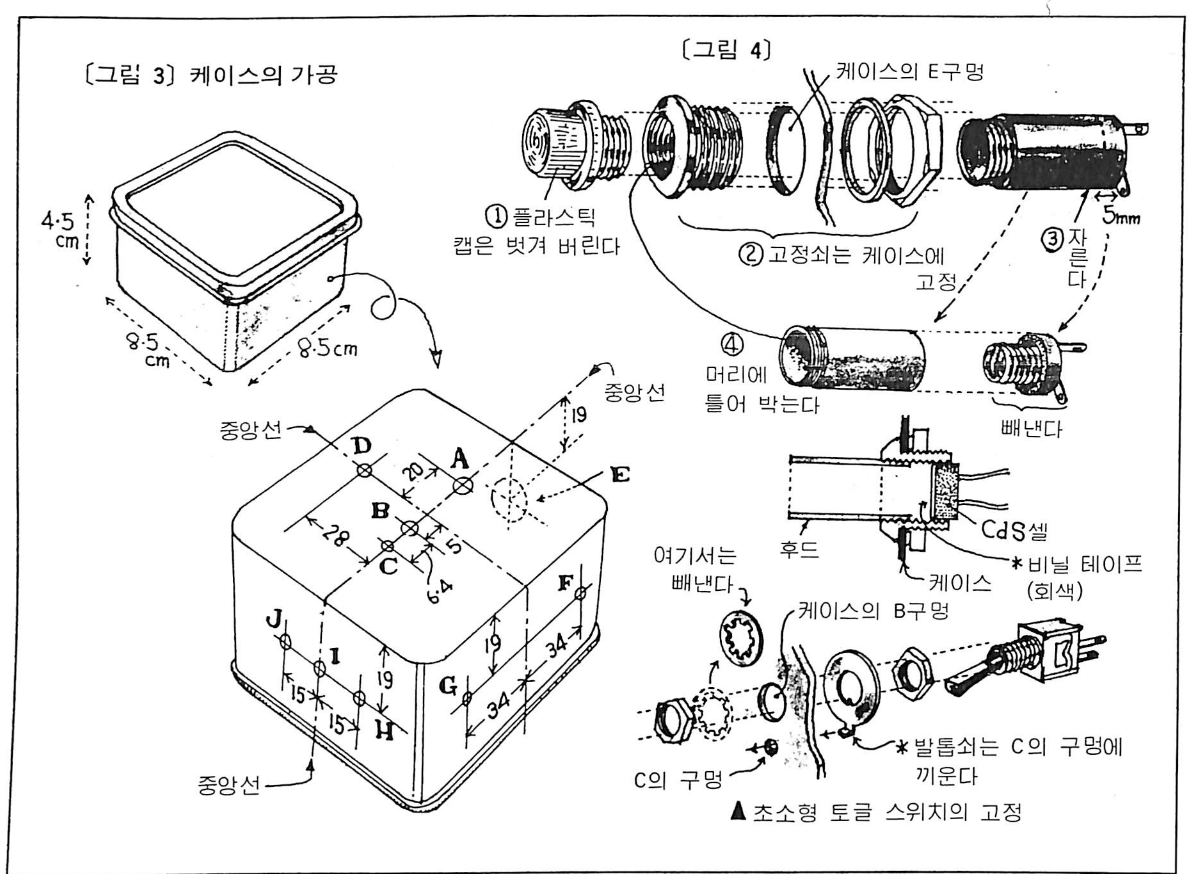
광센서에 들어오는 빛을 도중에서 가리면 즉각 ON이 되는(또는 접속을 바꾸면 그 때까지 ON이었던 것이 OFF가 되는) 스위치 장치가 차광 계전기이다.

계전기의 접점을 스위치로 하여 버저와 전지를 접속하면 방범용이나 내객경보용이 되고, 램프나 모터 장치를 접속하여 자동화나 로보트의 공작 등에도 응용할 수 있을 것이다. 여기서 사용한 회로는 **그림 1**과 같이 간단한 2석식이지만 계전기를 제어하는 데는 증폭이 큰 달링턴 트랜지스터를 사용하고, 앞단과는 시미트 회로로 하여 계전기가 잘 동작하게 하고, Tr·1은 미약한 전류로 동작시킨다.

그 때문에 계전기가 ON이 되기까지의 중간상태에



〔그림 1〕 회로도



서 무용의 전류가 흐를 염려가 없어 전류의 소비는 훨씬 절약된다. 시험제작 세트의 경우, 광센서의 CdS셀에 빛이 닿거나 계전기가 놀고 있는 "대기중" 은전 전류 0.1~0.06mA ; 빛을 차단하여 계전기가 쪽 빨아들이면 13mA 정도가 되고, 중간이 없이 변화한다.

또 광센서로서, 여기서는 CdS 셀을 사용하고, 작은 차광통(후드)을 조합시켜 지향성을 갖게 했지만, 또 CdS 셀의 앞면에는 회색의 비닐 테이프를 붙여 필터의 작용을 시키고, CdS 셀이 고저항 영역에서 동작하게 해 둔다.

조립 공작

케이스는 **그림 3**과 같이 구멍을 뚫는다.

A : 볼륨 고정용으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 6mm로 넓힌다.

B : 토글 스위치 고정용으로서, 4mm드릴 구멍을 리머로 지름 5mm 정도로 넓힌다.

C : 스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로서 2.2mm.

D : 플라스틱 전지 홀더용으로서 3.2mm 드릴.

E : 꼬마전구용 브래킷의 고정쇠를 고정시킬 구멍으로서, 4mm 드릴 구멍을 중·대형 리머로 지름 16mm 정도로 크게 넓힌다. 가장자리는 깨끗이 다듬는다.

F·G : 평러그판 고정용으로서, 2.2mm 드릴.

H·I·J : 단자용으로서, 3.2mm 드릴.

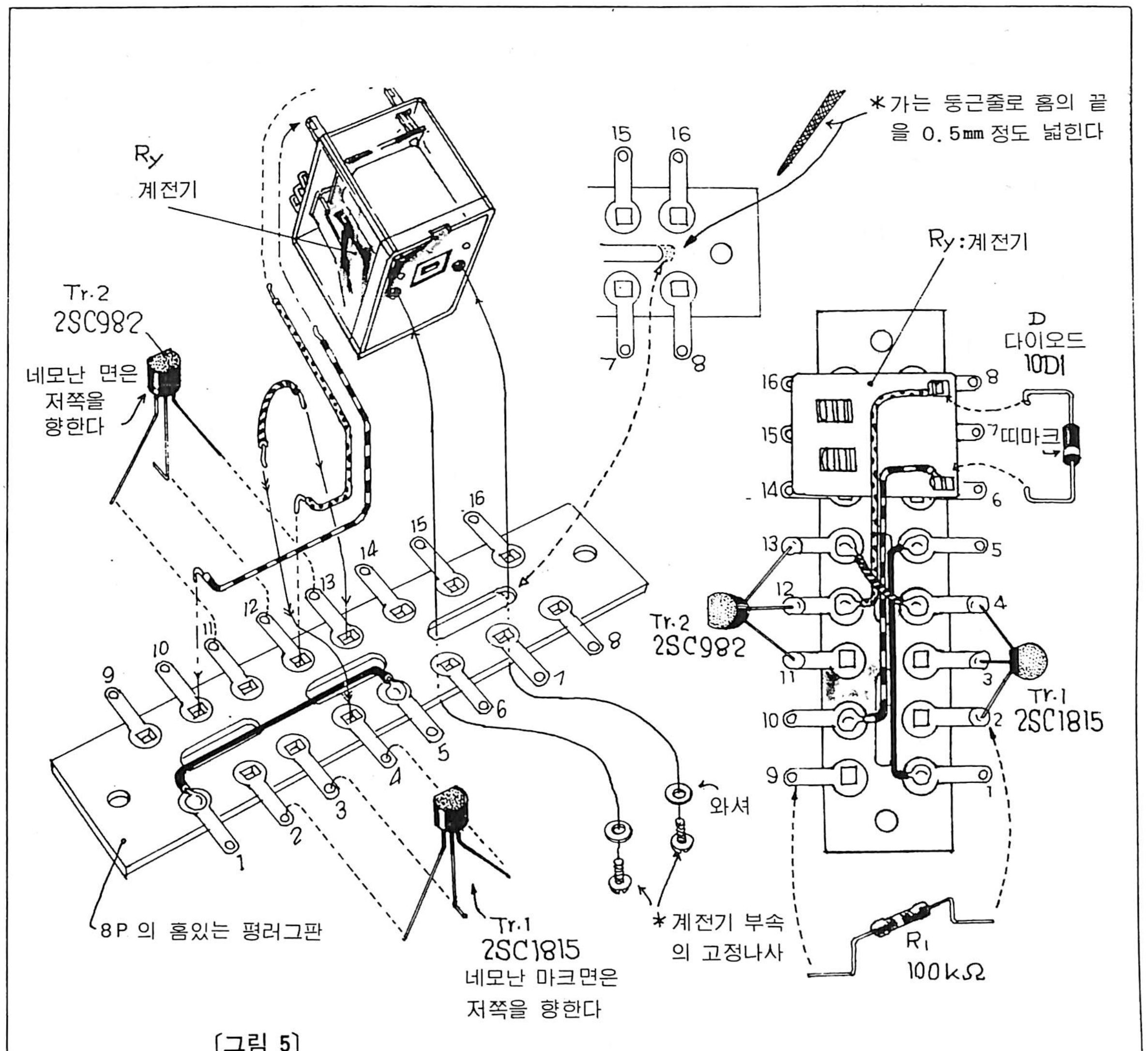
• **평러그판에의 고정배선**… 8P의 홈 있는 평러그판은 먼저 **그림 5**와 같이 한쪽 홈의 끝을 가는 둥근 줄로 0.5mm 정도 넓힌다.

이 홈을 이용하여 밑에서 계전기 부속의 고정나사를 끼우고, 그림의 방향으로 계전기를 고정시킨다.

다음은 러그의 붙박이 구멍을 연결할 4개의 비닐선인데, **그림 5**에서와 같이 끝의 피복을 3mm 정도 벗기고 번호순으로 지정된 붙박이 구멍(②와 ③의 한쪽은 계전기의 코일 단자)에 납땜해 간다.

트랜지스터 2개는 같은 형이기 때문에 반드시 마크면의 형명을 확인한 다음 다리 3개를 그림과 같이 지정된 러그의 끝 구멍에 끼우고 납땜하는데, 네모난 마크면의 방향을 그림과 같은 방향으로 한다.

그리고 나면 저항 4개인데, **그림 5** (오른쪽 밑)와 같이 다리를 구부려 남은 부분을 자르고, 러그를



〔그림 5〕

틀림없이 납땜한다.

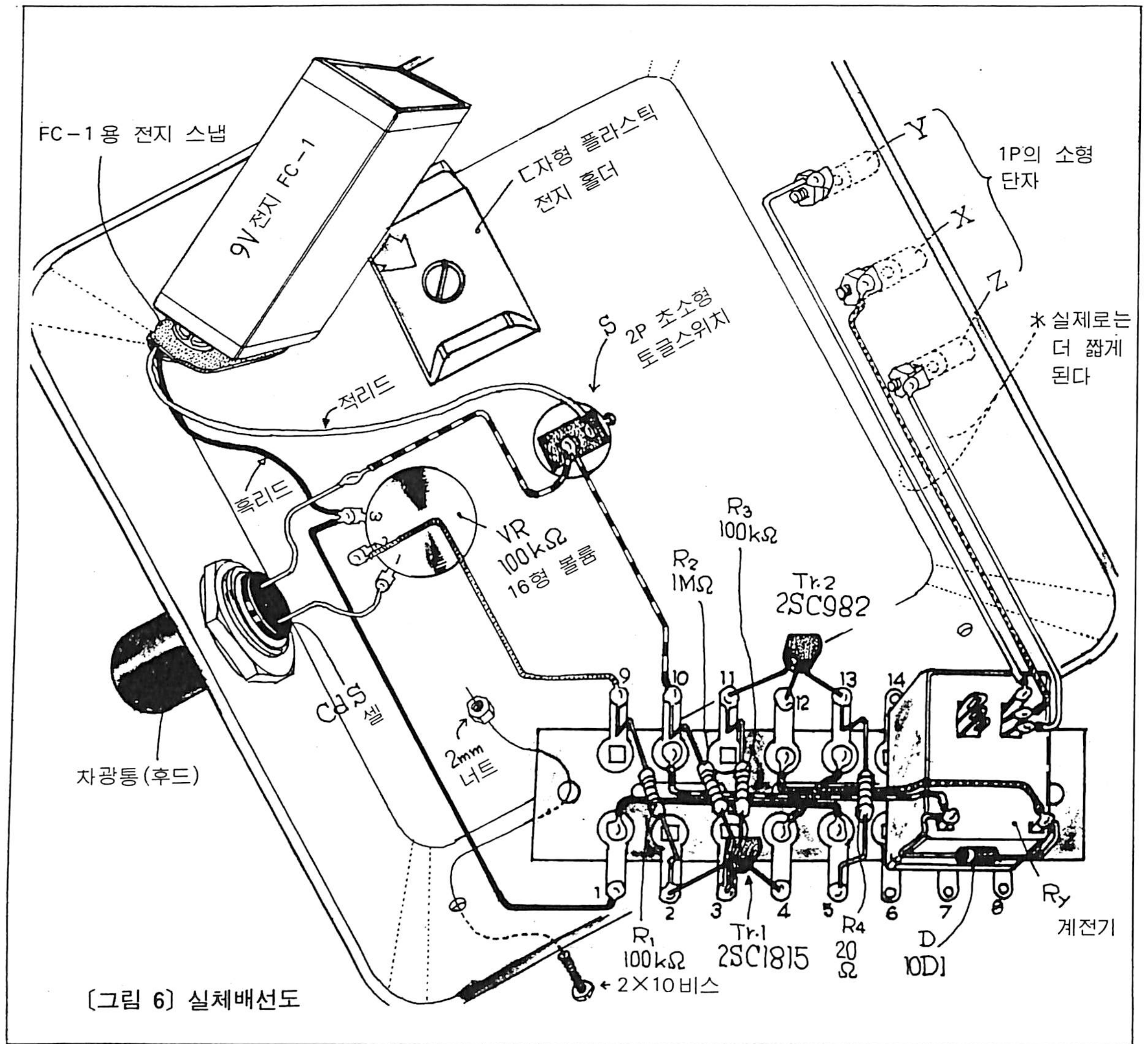
• **꼬마전구의 가공** … 브래킷은 **그림 4**와 같이 머리의 투명 캡을 벗기고, 고정쇠 부분은 그대로 케이스에 고정시켜 CdS의 홀더로 한다. 또 그 밑의 꼬마전구 소켓의 통은 말단 5mm에서 밑부분을 소켓째 벗기고(쇠톱이나 실톱으로 통을 빵둘러 베면 벗겨진다), 이 통 머리의 나사는 고정쇠의 캡나사와 같기 때문에 반대로 통을 틀어 박아 차광통으로 하여 이용하기로 했다.

• **케이스에의 고정배선** … 케이스에는 볼륨이나 스위치, 단자도 고정시키고, 배선이 끝난 평러그판은 이 부품과의 비닐선의 납땜을 끝낸 후에 케이스에 고정시킨다. 이 때 **그림 6**과 같이 너트를 끼워 두는 점에 주의한다.

CdS에는 회색 비닐 테이프를 발라 둥글게 자르고, 브래킷에 끼운 다음 다리를 납땜한다.

스위치를 넣고, CdS를 그늘로 하여 VR을 오른쪽으로 돌려가면 계전기가 쪽 빨려 들어가고, 빛이 닿으면 계전기가 복귀할 것이다.

특히 광원 램프는 준비하지 않아도 실내 조명을 그대로, 또는 거울로 반사시켜도 이용할 수 있고, 볼륨을 이 경계 부분에 조절하면 고감도가 된다.



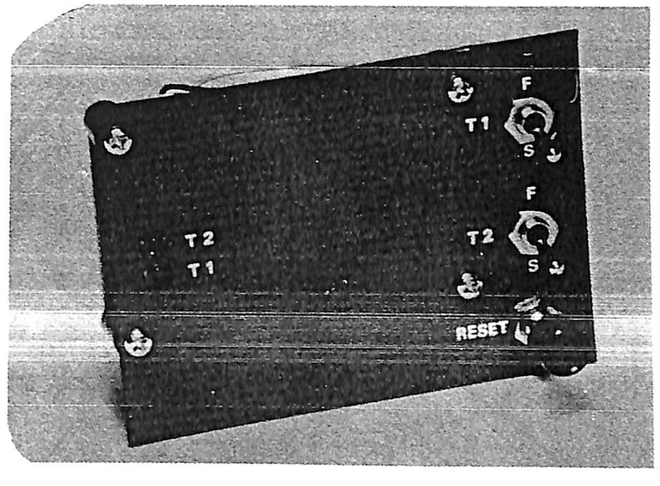
〔그림 6〕 실체배선도

부 품 표

트랜지스터 Tr.1 : **2SC1815**·········· 1
Tr.2 : **2SC982**·········· 1
CdS (지름 12㎜의 아크릴 봉입형)·········· 1
실리콘 다이오드 **10D1**·········· 1
계전기 직류저항 635Ω, 동작전류 12mA (고정나사도 함께)·········· 1
볼륨 100kΩ 지름 16㎜ (축이 짧은 것)·········· 1
꼬마 손잡이 (볼륨의 축에 맞는것)·········· 1
고정저항 모두 1/4W의 P형
R_1, R_3 : 100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)··· 2
R_2 : 1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)·········· 1
R_4 : 20Ω (빨강·검정·검정·금색)·········· 1
2P 초소형 토글스위치·········· 1
전지 FC-1·········· 1
1P의 소형 단자·········· 3
플라스틱 전지 홀더 (ㄷ자형, 없으면 대형 L쇠를 구부려 써도 된다)·········· 1
꼬마전구용 브래킷·········· 1
8P의 홈있는 평러그판·········· 1
가는 비닐선 배선용(지름 1㎜ 10심 정도)·········· 1m
3×6㎜ 접시머리 나사·········· 1
2×10㎜ 비스·········· 2
3㎜ 너트·········· 3
2㎜ 너트·········· 2
케이스(그림 3과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기)·········· 1

눈을 보호하자!!

게임 시각 신호기 제작



MSX든 패미컴이든 게임에 열중하게 되면 시간을잊어 버리기 쉽다. 또한 TV를 너무 많이 보는것도 눈에 나쁘다! 그러니까 일정시간 TV를 보았으면 눈도 좀 쉬게 하자. 이 신호기를 만들어 두면 쉬는 시각을 알려 주기때문에 매우 도움이 된다.

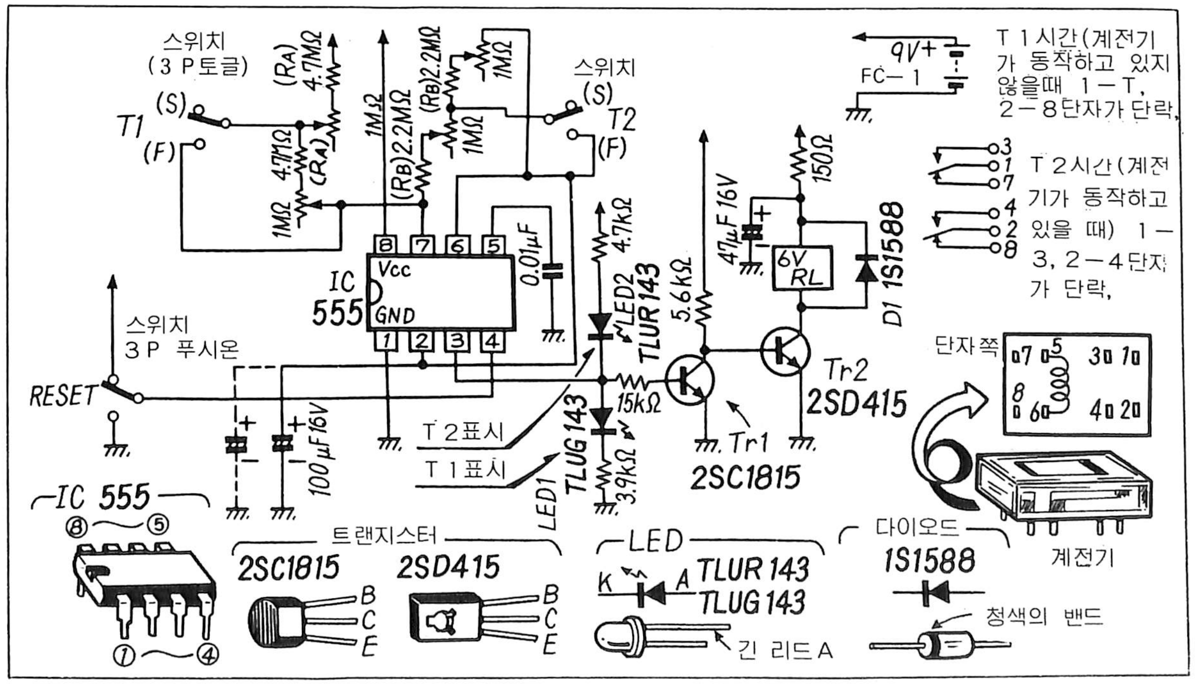
눈을 소중히 하자

디스플레이나 TV의 과도한 시청으로 시력이 약해진 사람이 의외로 많다. 너무 장시간 같은 거리에서 계속하여 보는 것은 눈에 나쁘다. 30분～45 분마다 15분씩 쉬고 먼 곳을 보거나 하여 눈을 아끼기 위해서 여기서는 타이머를 만들기로 했다.

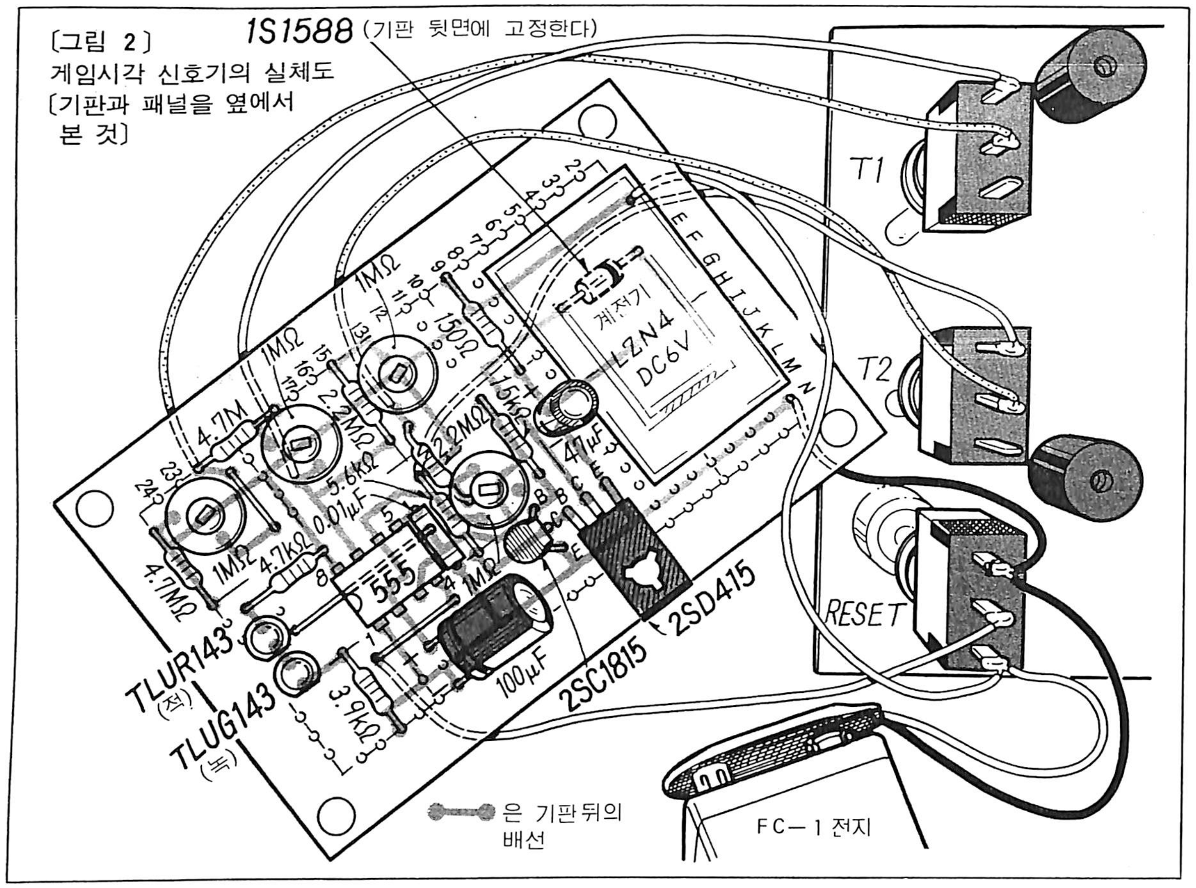
회로에 대하여

이 타이머의 중심은 발진기로서 설계된 IC **555**를 사용하고 있다. 이 IC는 시그네틱스사가 개발한 **NE555 /SE555**가 오리지널 IC이고, 그것을 모방한 IC가 여러 메이커에서 나오고 있다.

이 IC를 사용하여 비안정 멀티바이 브레이터를 만들면 2개의 저항(R_A, R_B)과 콘덴서 1개(C)로 안



〔그림 1〕 본기의 회로도

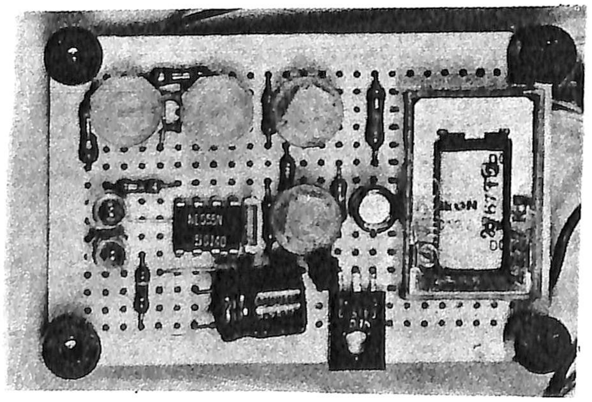


〔그림 2〕 게임시각 신호기의 실체도 〔기판과 패널을 옆에서 본 것〕

정된 발진을 얻을 수 있다.

본기에서는 R_A를 4.7MΩ의 고정저항 2개와 1MΩ의 반고정저항 2개로 구성하고, R_B를 2.2MΩ의 고정저항 2개와 1MΩ의 반고정저항 2개로 구성해 놓았다. 또 C로서 100μF 16V의 케미콘을 1개 사용했다. 그리고 R_A, R_B는 각각 스위치로 저항을 반쯤 쇼트(단락)시켜 타이머의 동작시간을 반으로 해도 사용할 수 있게 되어 있다.

IC의 출력전압이 "H" 레벨로 되어 있는 시간을 T1, 출력전압이 "L" 레벨로 되어 있는시간을 T2라고 하면,



$$T1 = 0.69(R_A + R_B) \times C$$

라는 식에서 각 반고정저항이 Max 일때,

$$T1 = 0.69 \times (11.4 \times 10^6 + 6.6 \times 10^6) \times 100 \times 10^{-6} \fallingdotseq 21\text{분}$$

이 된다.

$$T2 = 0.69 \times R_B \times C$$

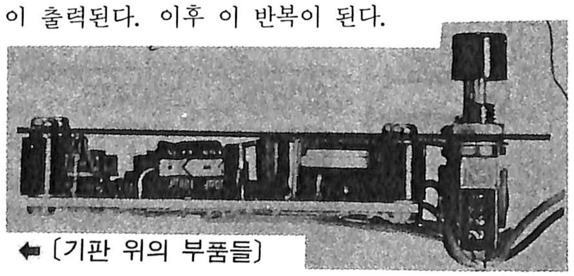
식에서 각 반고정저항이 Max일 때,

$$T2 = 0.69 \times 6.6 \times 10^6 \times 100 \times 10^{-6} \fallingdotseq 7\text{분}40\text{초}$$

가 된다.

전해 콘덴서는 오차가 −20%+100%이고, 대부분은 +쪽에 오차가 크다. 만약 오차가 +50% 있었다고 하면, T1≒30분, T2≒11분이 된다. 그 때문에 우선 C=100μF으로 테스트한 다음 콘덴서를 병렬로 하여 조정한다.

555의 출력신호는 스타트 후 T1시간 "H" 레벨이 출력된다. 이후 이 반복이 된다.



← 〔기판 위의 부품들〕

부품에 대하여

IC의 555는 어느 메이커제라도 좋다. LED는 고휘도형의 TLUR143(적)과 TLUG143(녹)을 사용했다. 계전기는 LZN4의 DC6V용 기판고정용이다. 반고정저항은 10φ의 방진형이 쓰기 좋다.

부품표에는 케이스와 전원스위치가 들어 있지 않은데, 케이스에 넣을 경우에는 기판 전체와 FC−1 전지가 들어갈 크기로 하여 전원 스위치 2P도 산다.

제작한다

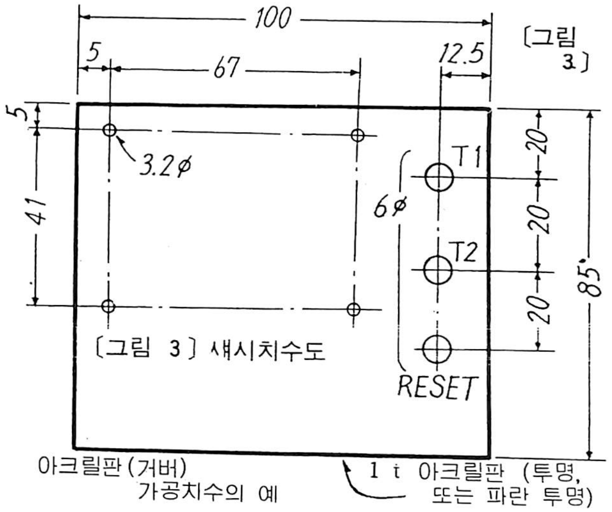
각 반도체의 리드는 정확히 배선하자. 전해콘덴서의 극성도 바르게 배선할것. 이것은 특히 주의하여 만능기판에 고정하고, 배선하는 것이 좋다. 물론 다른 부품도 올바르게 배선하지 않아서는 안된다. 요컨대 정확성이 중요한 것이다.

조정한다

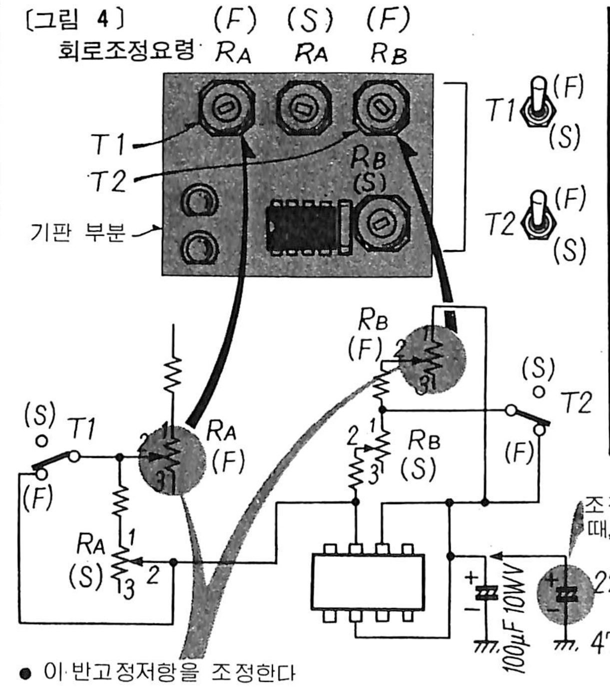
먼저 전환스위치를 F쪽에 세트하고, R_A, R_B를 반의 저항값으로 해 둔다. 전지를 세트하여 타이머를 동작시키고, T2시간이 5분이 되도록 R_B쪽의 반고정 저항으로 조정한다. 반고정저항으로 조정할 수 없을 때는 100μF과 병렬로 22μF을 넣어 보자.

T2를 세트했으면 다음에 R_A쪽의 반고정저항으로 T1이 15분이 되게 조정한다.

여기서 $R_A \cdot R_B$의 각 반고정저항과 각각 같은 값이 되게 세트한다. 이것으로 T1이 15분과 30분, T2가 5분과 10분의 타이머로 완성된다.



〔그림 3〕 섀시치수도
가공치수의 예

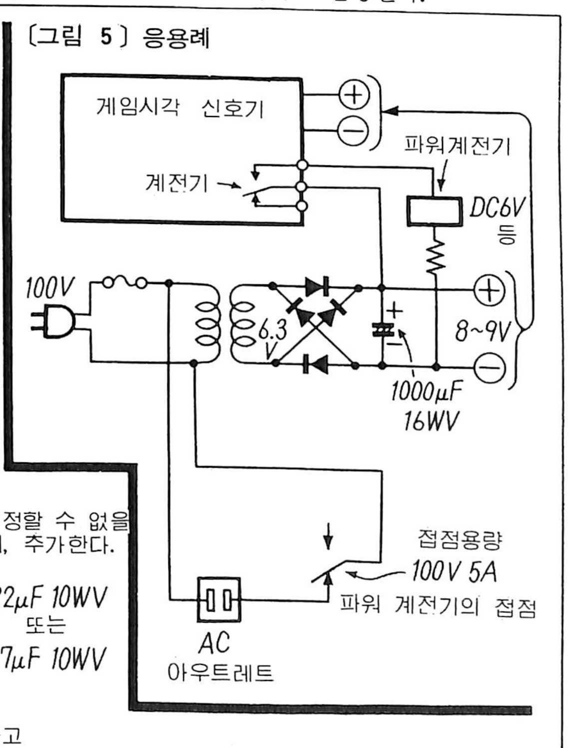


〔그림 4〕 회로조정요령

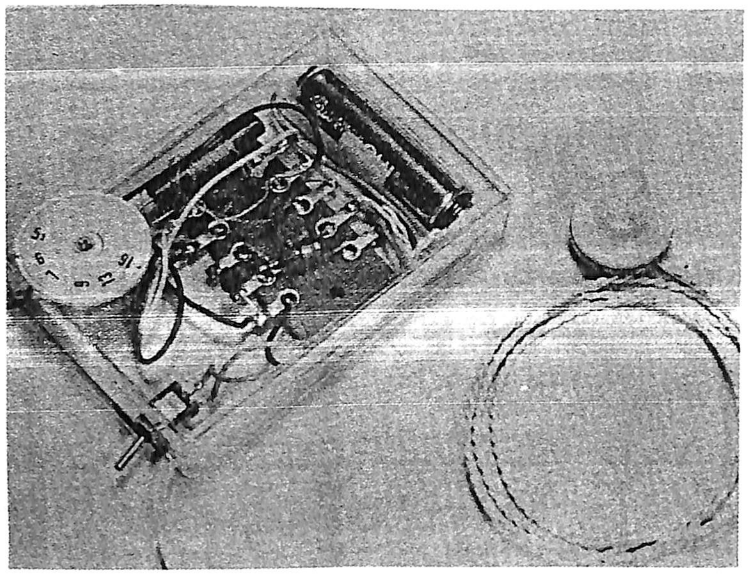
● 이 반고정저항을 조정한다

● RA(F)의 반고정저항의 2−3사이의 저항값을 측정하고
RA(S) 〃 2−3사이 〃 합친다 ⟶ RA(S) = RA(F)

● RB(F) 〃 〃 측정하고
RB(S) 〃 〃 합친다 ⟶ RB(S) = RB(F)



〔그림 5〕 응용례



항상 켜 놓아도 AAM 1개로 6개월

1석 고1 이어폰 라디오

전원은 AAM 1개뿐. 그래도 늘 켜놓은 채로 6개월은 문제 없다는 것이 이 라디오의 가장 큰 장점이다.

게다가 부품수가 적어서 간단히 만들수 있고 감도가 좋은 것도 빠뜨릴 수 없는 점이다.

이어폰이어서 에너지 절약형

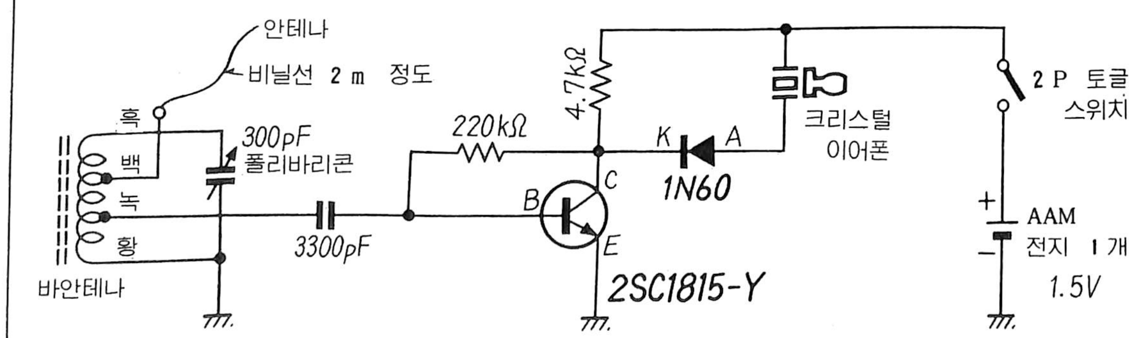
아주 간단하고, 그러면서도 잘 들리는 라디오라면 바로 이런 것이 아닐까. 어쨌든 부품은 적고 러그판을 사용하기 때문에 만들기도 쉽다. 트랜지스터는 1개뿐. 고주파 증폭을 하기 때문에 감도도 꽤 높다. 전원은 AAM 전지 1개뿐이다. 게다가 켠채로 놔두어도 반년은 견디니 싸게 먹힌다.

어떤 구조인가

트랜지스터 1석의 라디오지만 증폭의 방식에 몇가지 종류가 있다. 결국 검파를 하기 전에 증폭하느냐, 검파를 한 후에 증폭하느냐는 것이다.

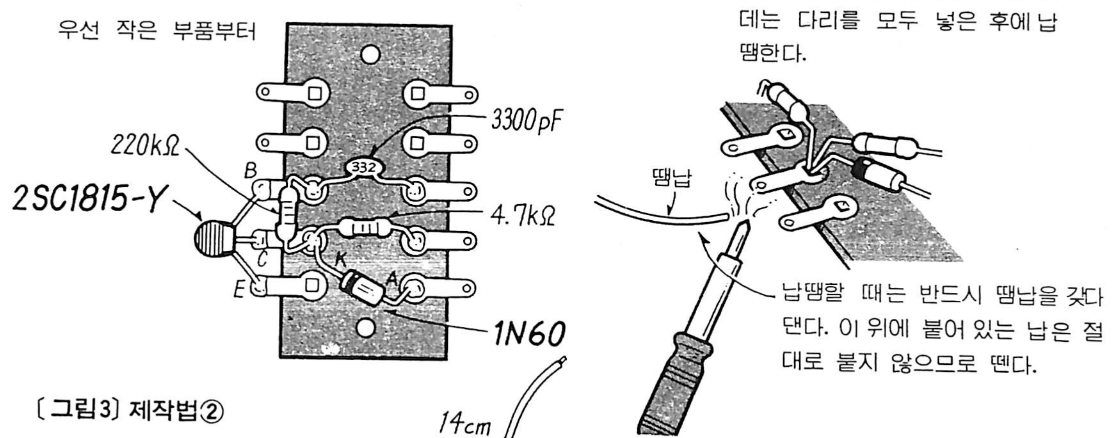
검파를 하는 다이오드에는 상승전압이라도 것이 있기 때문에 신호가 어느 정도 이하가 되면 전혀 검파되지 않는다. 그래서 검파를 하기 전에 증폭하는, 요컨대 고주파증폭을 하면 감도가 올라가는 것이다. 이 라디오로도 고주파증폭을 하고 있다. 그래서 게르마늄 라디오에 비하여 훨씬 작은 안테나라도 된다.

그런데 만일 증폭하고 싶은 경우는 검파를 한 후에 증폭을 하는, 즉 저주파증폭을 하면 된다.

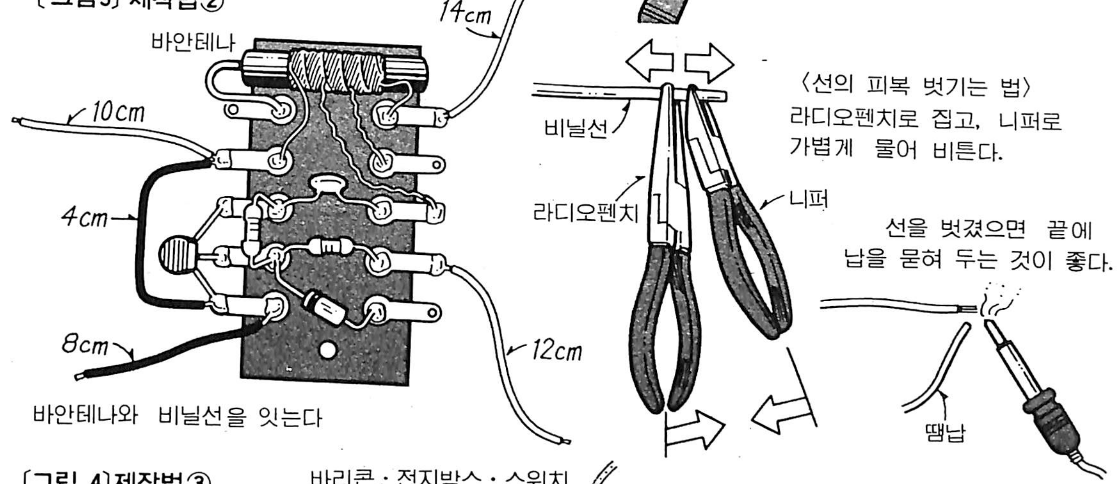


〔그림 1〕 본기의 회로도

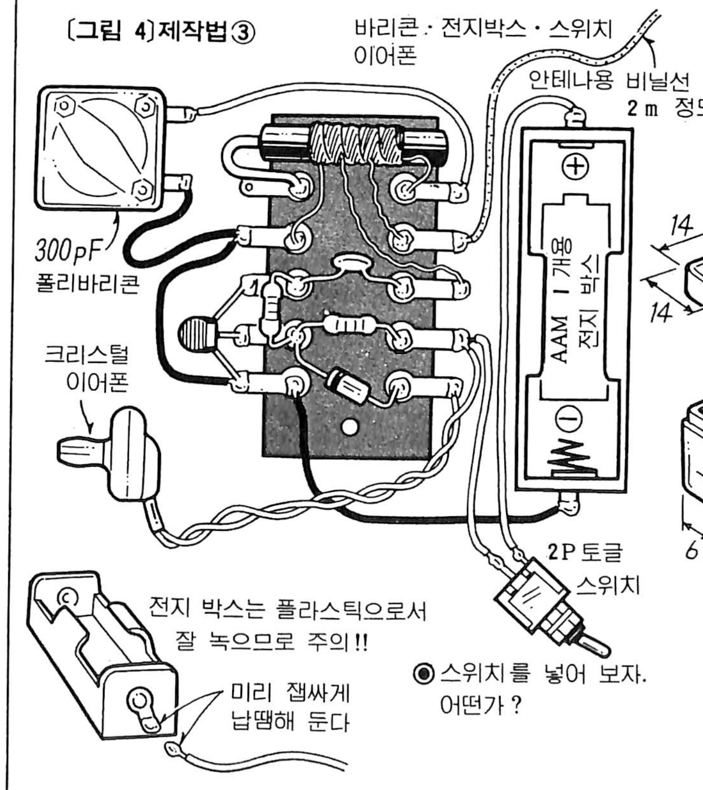
〔그림 2〕제작법①



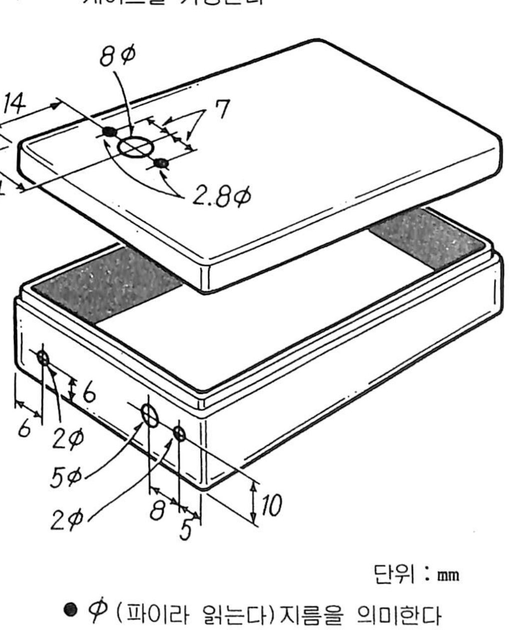
〔그림3〕 제작법②



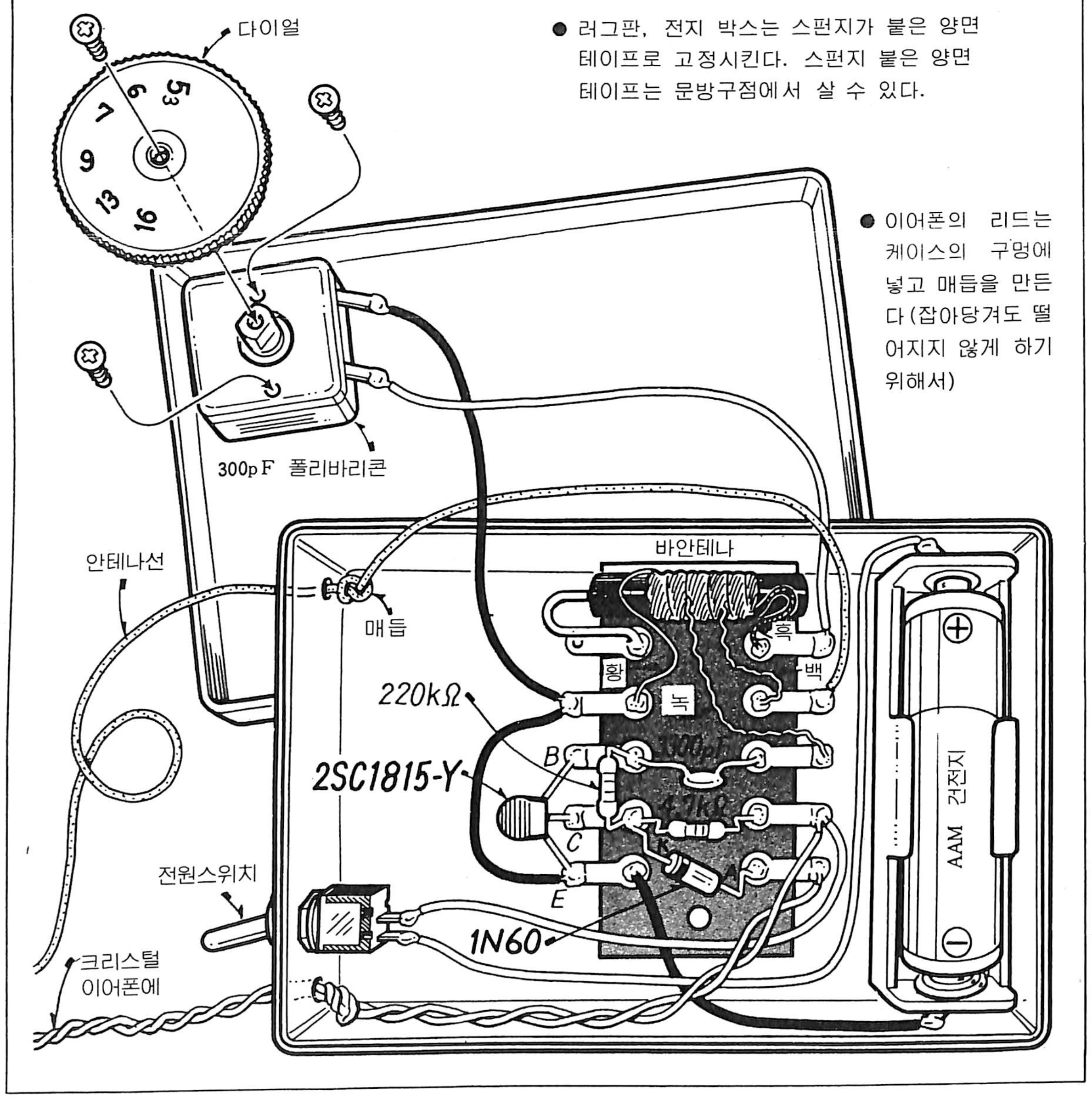
〔그림 4〕제작법③



〔그림 5〕제작법④



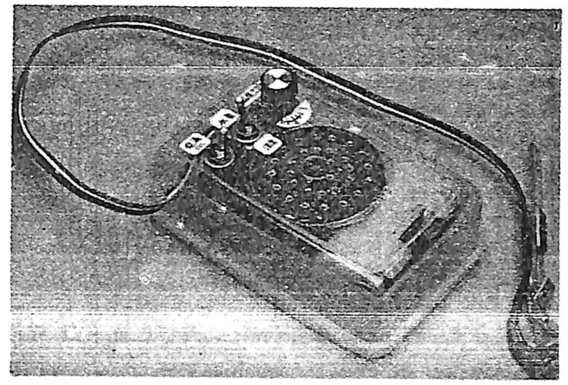
〔그림 6〕 이어폰 라디오의 실체도



부 품 표

트랜지스터 **2SC 1815-Y**	1	러그판(5P 홈 없음)	1
다이오드 **1N60**	1	바리콘용 다이얼	1
바안테나	1	세라믹 콘덴서 3300pF(332)	1
폴리바리콘 300pF	1	AAM 1개용 전지박스	1
저항(1/4W 카본 ±5%)		크리스털 이어폰(플러그 없는 것)	1
4.7kΩ(노랑·보라·빨강·금색)	1	비닐선	3m
220kΩ(빨강·빨강·노랑·금색)	1	플라스틱 케이스(65×95×22mm)	1
2P 토글 스위치	1		

온도 센서도 있는 욕탕 수위 버저의 제작



욕조에 목욕물을 채울 때 수량을 검지하여 알맞게 찼는지를 알려 주는 〝욕탕의 수위 버저〞를 소개한다. 물의 온도를 검출하는 기능도 가진 우수한 것이다.

사용하는 센서에 대하여

수량검출은 필요한 수위가 되었을 때, 수온의 검출은 미리 설정한 온도가 되었을 때 각각 전자음이 출력되게 했다. 수량 센서는 단지 전극을 고정시킨 것이다. 온도 센서에는 더미스터를 사용한다. 더미스터는 온도변화를 저항으로 변화시키는 부품으로서 온도가 상승됨에 따라 저항값이 내려가는 성질이 있다.

따라서 더미스터에 전류를 흘리면 검출온도는 전압으로서 얻어지는 것이다. 이 전압을 이용한 스위치 회로를 만듦으로써 온도검출이 되는 것이다.

회로의 설명

회로에는 IC를 1개, 트랜지스터를 2개 사용했다. 전 회로가 **그림 1**에 나와 있다.

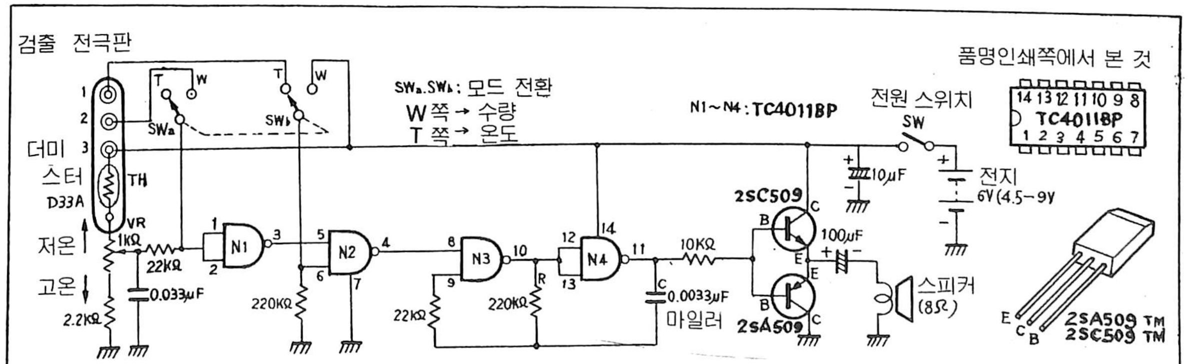
IC는 C-MOS의 2입력 NAND게이트가 4개 들어 있는 **TC4011 BP**를 사용했다. 게이트 N1, N2는 검출 스위치 회로로서 사용한다. 센서에 접속된 게이트 입력 레벨이 C-MOS의 드레시홀드 전압(〝H〞레벨로 판정되는 전압. 공칭 1/2 V_{DD}지만 IC에 따라 차이가 있다)보다 높은가 낮은가로 N2의 출력 레벨(H, L)도 달라진다. 입력 레벨이 높으면 레벨(1/2V_{DD}~V_{DD}), 낮을 때는 L레벨(0~약 1/2 V_{DD})이다.

게이트 N3, N4에서도 전자 버저음을 만들고 있다. 발진주파수(버저음의) f는 저항R, 콘덴서C로 거의 결정되고, 대개의 값은 f≒1/2.2CR 식으로 구해진다. 이 회로에서는 약 620Hz(실측치)이다. 발진음을 바꾸고 싶으면 C, R의 어느 값을 바꾸면 된다.

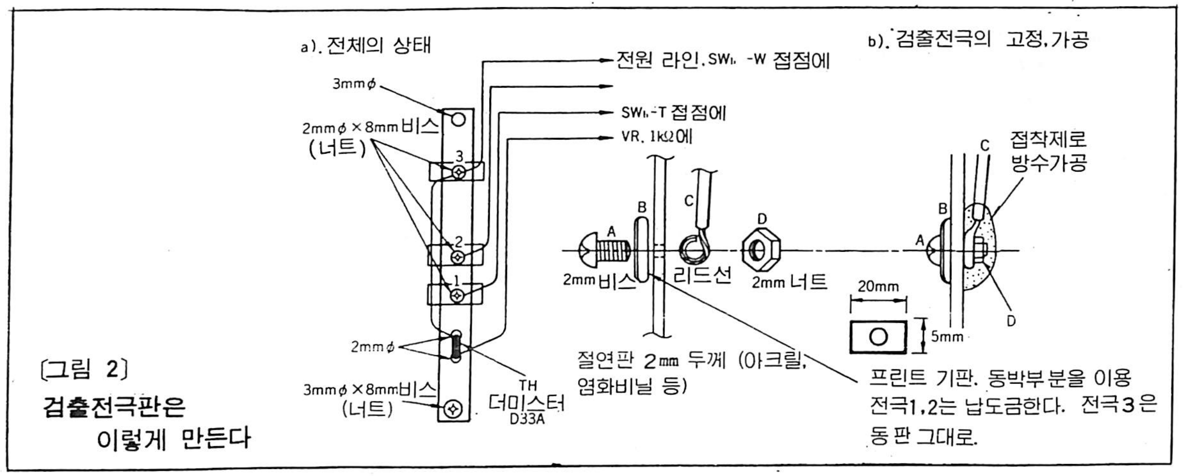
N3의 8핀의 레벨이 〝H〞에서 발진, 〝L〞에서 정지가 된다.

이들 게이트로 만드는 회로의 동작에 대한 자세한 것은 디지틀 회로의 참고서를 보기 바란다.

트랜지스터는 콤플리멘터리(동일 특성을 가진 PN



(〔그림 1〕 욕탕 수위 버저의 회로도



〔그림 2〕 **검출전극판은 이렇게 만든다**

P, NPN형의 트랜지스터) **2SA 509, 2SC509**에 의하여 IC로 얻은 발진음신호를 증폭하고, 스피커를 구동한다.

부품과 제작

C-MOS IC는 여러 메이커에서 나오고 있으므로 어디 것이나 좋지만 품번 명칭의 숫자 및 4자리가 4011인 것이면 된다. 트랜지스터도 IC와 같이 동규격의 콤플리멘터리형 2개의 트랜지스터이면 된다. **2SA509, 2SC509**에 한하는 것은 아니다.

온도 센서의 더미스터는 **D33A**이다. 이 품종이 입수하기 쉬운 모양이지만, 25℃에 있어서 2.5kΩ 전후의 것이면 대신 사용할 수 있다(이를테면 **SDT 250S** 등).

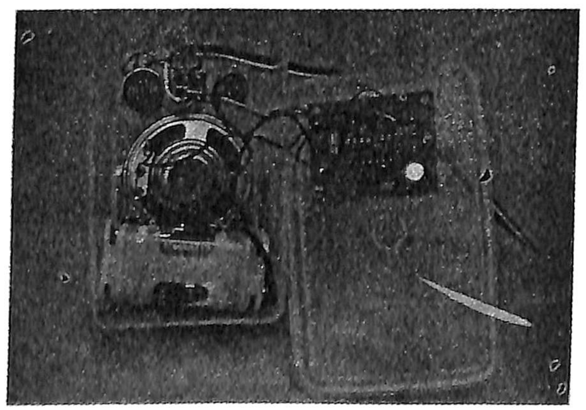
그밖의 부품은 회로도 및 부품표를 보고 적당하다고 생각되는(입수되는) 것을 골라 사용하면 된다.

회로배선은 만능기판을 사용해서 한다. IC는 정전기 등에 주의해야 한다. 소켓(DIL 14P)을 이용하여 하면 좋을 것이다.

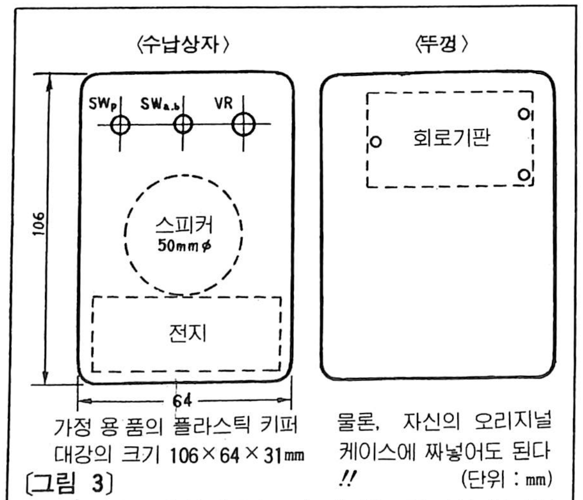
부품간의 납땜을 하나 하나 확인하면서 오배선이 없도록 작업을 한다.

이제 센서를 장착할 검출전극판을 만들자. 절연판(크기는 자유)에 3개의 전극판과 더미스터를 설치한다. 각각의 간격은 수위검출에 관계가 있다. 사용상태를 생각하여 정하면 된다. 가공의 일례가 **그림 2**에 나와 있다. 검출 리드더미스터는 열경화성 에폭시 접착제나 실리콘계 충전제를 사용하여 방수처리를 한다.

케이스는 가정용품의 플라스틱 용기를 이용하여 회로기판, 전지, 스피커 그 밖에의 것이 잘 들어가게 가공한다.(예에 대해서는 **그림 3**). 욕조 내에 둘 때는 내부에 습기가 들어가지 않도록 밀봉할 필요가 있다. 스피커 내장으로 되면 방습대책이 어려우므로 검출전극판 리드선을 길게 하여 욕조 밖에 두는 방법이



〔사진 1〕 뚜껑을 열어 본 것

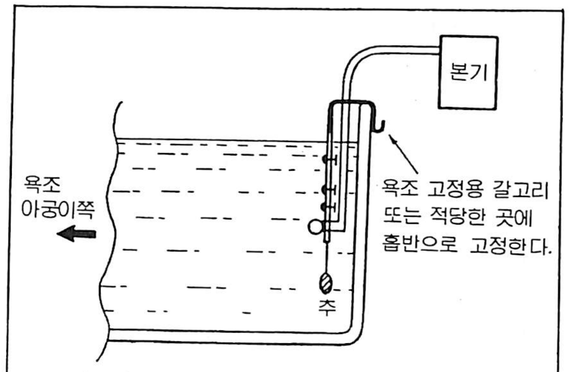


가정 용 품의 플라스틱 키퍼 대강의 크기 106×64×31㎜

물론, 자신의 오리지널 케이스에 짜넣어도 된다 !!

(단위 : ㎜)

〔그림 3〕 케이스 가공의 실례 (부품의 배치는 밖에서 본 것)



〔그림 4〕 검출전극판은 이렇게 고정한다

좋을 것이다.

배선을 체크하여 동작시켜 본다

동작시켜 보기 전에 몇번이나 오배선이 없는지 확인한다. 이상 없으면 접속한다.

모드 전환을 수량(W쪽)으로 하고 온도설정 볼륨은 고온쪽 최대로 돌려 둔다. 검출전극판의 3, 2 사이를 비닐선으로 단락(쇼트)시켜 전자 버저음이 「삐이」하고 출력되면 수량검출회로는 이상 없다.

그대로의 상태로 모드만을 온도(T쪽)의 위치로 전환한다. 그리고 전극3, 1의 사이를 단락하면 전자 버저음이 정지한다.

다음에 온도설정 볼륨을 전자 버저음이 출력되지 않는 저온쪽에 설정한다. 그리고 더미스터는 납땜인두 등을 접근시켜 간접적으로 가열해 가서 어떤 온도가 되면 전자 버저음이 출력된다.

가열을 멈추고 온도가 내려오면 전자 버저음은 정지가 된다.

또 정지상태에서 전극3,1의 단락을 오픈으로 하면 다시 전자 버저음이 출력된다. 이 상황은 수량이 감소된, 즉 물이 빠졌음을 검출하고 있는 것이다.

사용에 있어서

물은 어떤 저항감을 가지고 있지만(불순물이 많을수록 저항이 작다) 동작 테스트 때와 같이 단락 상태로 할 수는 없다. 그 때문에 본기는 검출전극이 보통보다 크게 되어 있다. 수량검출은 온도설정 볼륨을 저온쪽으로 설정해 두면(단락 전에는 버저음 정지일 것) 동작감도가 좋아진다. 수중에 검출전극판을 넣고 전자 버저음이 출력되는지 확인한다.

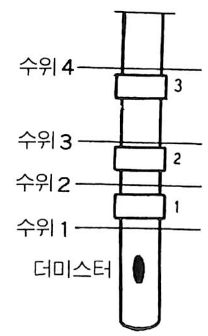
온도설정용 볼륨에는 눈금판을 만들어 평소의 목욕물 온도를 측정해 둔다.

눈금판을 만들려면 그 온도 전후로 데우고 더미스터를 물 속에 넣고 VR 손잡이를 표적점에 써 넣어 두도록 하면 된다.

검출전극판을 욕조에 설치하는 것은 검출하는 수위에 맞추어 열탕의 출구와 반대쪽에 둔다. 고정은 **그림 4**와 같이 갈고랑이같은 것을 만든다든가 흡반을 이용하면 편리하다. 불안정할 때는 적당한 추를 매달면 안정된다.

검출전극은 수돗물 속에서 통전하면 전기분해가 일어나 전극이 더러워진다(분극작용이란 것을 학교에서 배웠는가). 분극이 진행되면 본기의 정상적인 작동을 바랄 수 없게 되어 버린다. 더러워졌을 때는 전극 부분을 엷은 식초로 씻는다. 그러면 깨끗해진다. (식초 : 물= 1 : 20의 비율로)

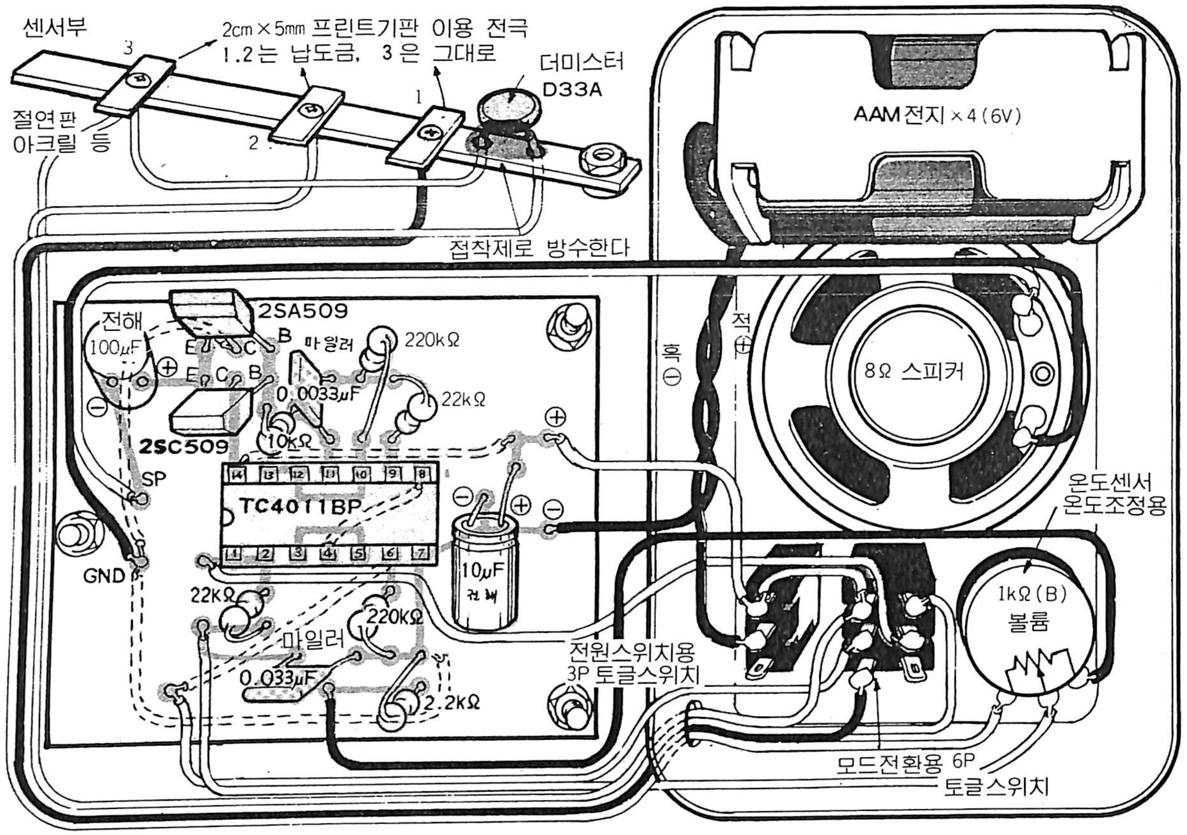
끝으로 본기는 욕탕의 수위 버저로서 만들었지만 센서를 연구함으로써 강우경보기, 온도경보기로서 활용할 수도 있다. 또 더미스터 대신 CdS나 포토다이오드 및 트랜지스터를 사용하면 빛경보기로 변신한다.



모드 전환	수위	전자버저음	비고
W	1	정지	온도설정 VR를 저온측 최대로 돌리면 버저음이 출력되는 경우가 있다.
	2	정지	
	3	정지	
	4	출력	
T	1	출력	모드 "T"는 수위4에서 사용한다. 온도설정치 이하에서 버저음 출력은 누수의 검출이다.
	2	출력	
	3	출력	
	4	정지에서 온도 설정치로 출력	

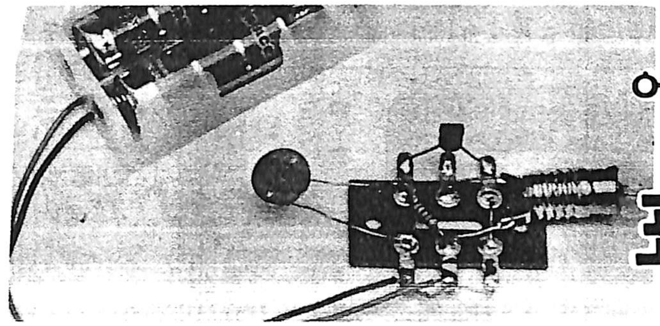
〔그림 5〕 모드와 동작 방식에 대하여

검출온도나 센서를 바꾸면 검출전극 3에 접속한 더미스터, 볼륨, 2.2kΩ의 저항을 실험하면서 다시 정하기 바란다.



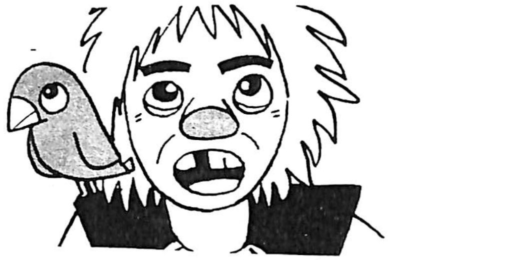
부 품 표

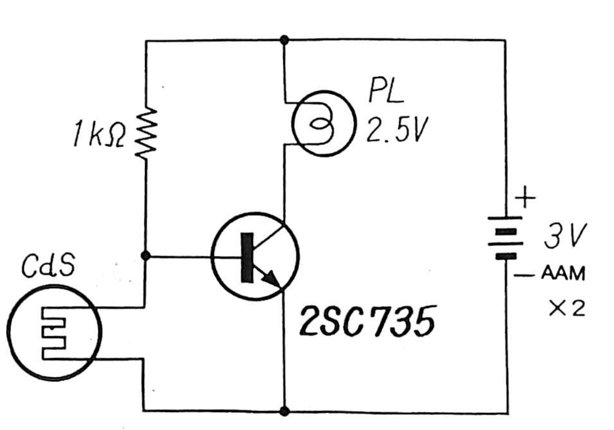
C-MOS 디지틀 IC 2입력 NAND 4개들이
TC4011BP(IC소켓은 필요에 따라)………1
콤플리멘터리 트랜지스터
2SA509(혹은 **950**)………1
2SC 509………1
더미스터 D33A(2.5kΩ/25℃)………1
토글스위치 6P, 3P………각1
전지 박스(AAM, 4개 직렬)………1
전지 스냅………1
소형 스피커 8Ω………1
볼륨 1kΩ B커브 16mmφ형………1
손잡이(볼륨용)………1
저항 1/8~1/4W
2.2kΩ(빨강・빨강・빨강・금색)………1
10kΩ(갈색・검정・주황・금색)………1
22kΩ(빨강・빨강・주황・금색)………2
콘덴서 0.0033μF 마일러………1
0.033μF 마일러 또는 세라믹………1
10μF 16V 전해………1
100μF 16V 전해………1
만능기판 40×45mm………1
AAM 전지………4
케이스 플라스틱 용기………1
회로기판 고정용 비스 너트
2×10mm………3
스피커 고정용 접착제 또는 충전제………약간
배선용 비닐선………약간
검출 전극판 제작용 부품
전열판(2mm두께 5×150mm)………1
프린트 기판 5×6mm………1
비스 2×8mm………1
너트 3×8mm………1
리드선………약간
접착제 또는 충전제………약간
기타 소형물



어두워지면 켜지는 표시등의 제작

이 표시등의 용도는 어둠 속에서 전등의 스위치나 회중전등이 있는 장소를 알린다든가 상야등 등, 여러 가지로 생각할 수 있다. 각자 연구해서 사용해 보자.





〔그림 1〕

표시등의 회로

CdS에 빛이 들어와 있으면 전류는 CdS에 흘러 버리고, 트랜지스터에는 흐르지 않는다. 따라서 꼬마전등(PL)도 켜지지 않는다.

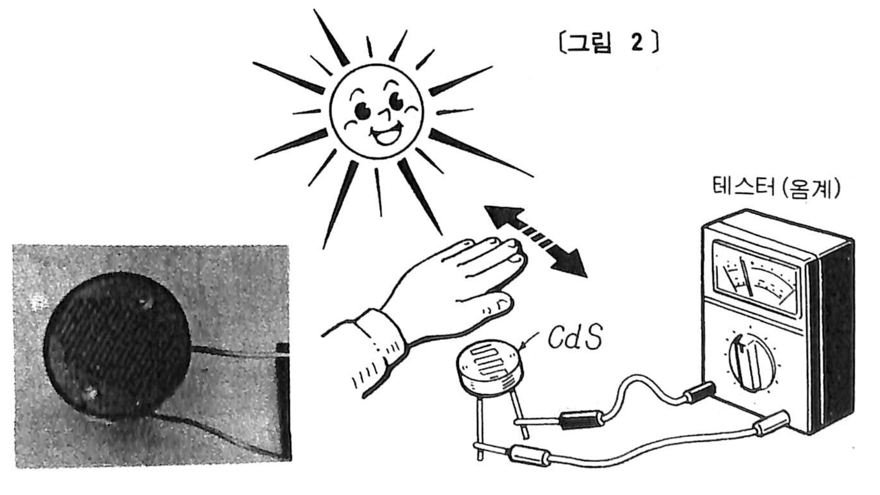
어두워져서 CdS에 빛이 들어가지 않게 되면 전류는 트랜지스터에 흐르게 되어 꼬마 전등이 켜진다.

트랜지스터는 꼬마전등을 켰다 껐다 하는 전자 스위치로서 동작하고 있다.

빛에 감응하는 CdS

CdS의 저항을 테스터(옴계로 한다)로 재면서 CdS에 들어갈 빛을 막아 보자. 어떻게 되었는가?

〔그림 2〕

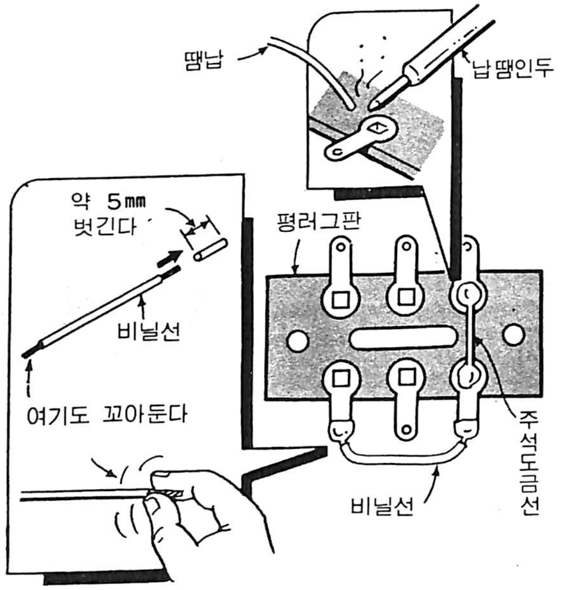


◆ 제　작

● 예비배선

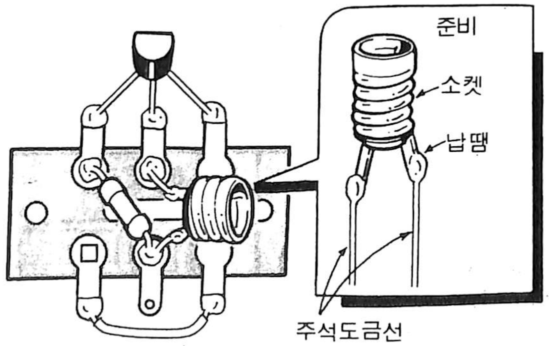
배선재료 중에서 비닐선과 주석도금선을 1개 꺼내어 평러그판에 납땜한다.

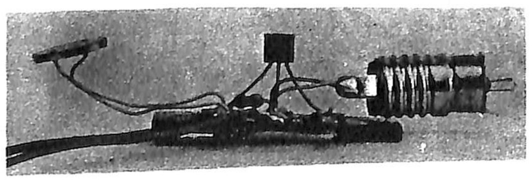
필요 이상의 주석도금선은 니퍼로 잘라 버린다.



● 꼬마전구용 소켓

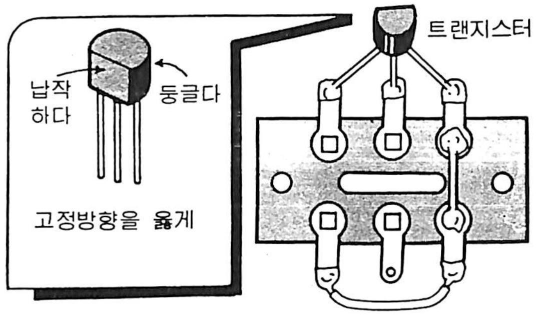
소켓에 2개의 주석도금선을 납땜하고, 평러그판에 고정한다.





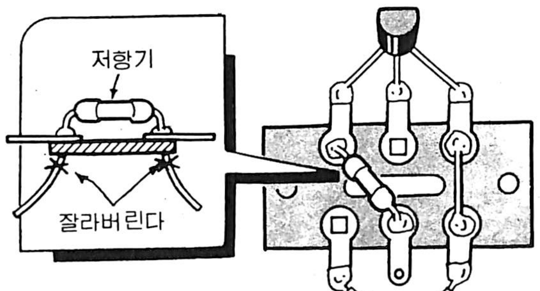
● 트랜지스터

트랜지스터는 다른 부품에 비하면 열에 약하기 때문에 납땜은 재빠르게 해 버리자.



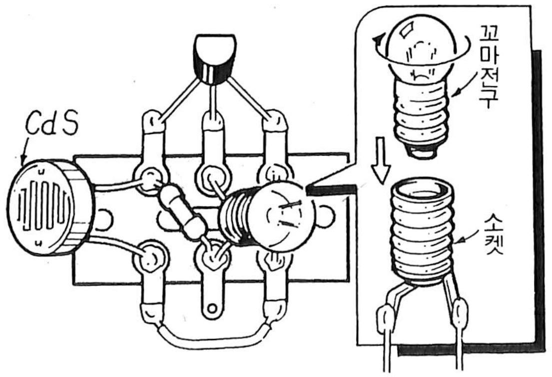
● 저　항

저항에는 고정 방향이 없다. 그래서 리드선은 어느쪽을 보게 해도 상관 없다.

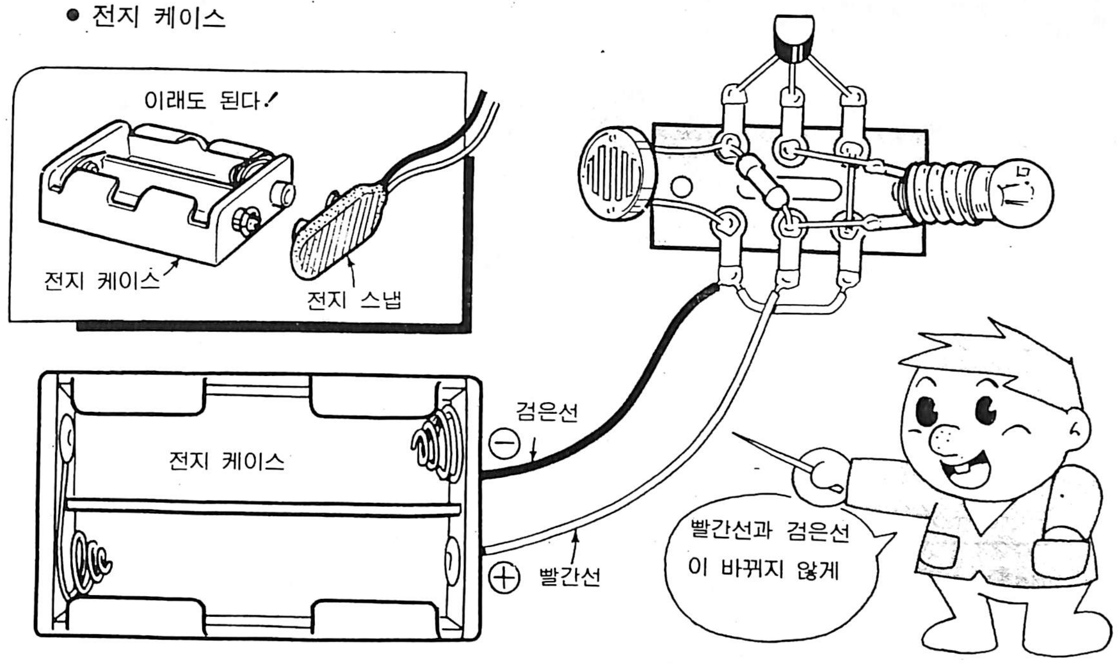


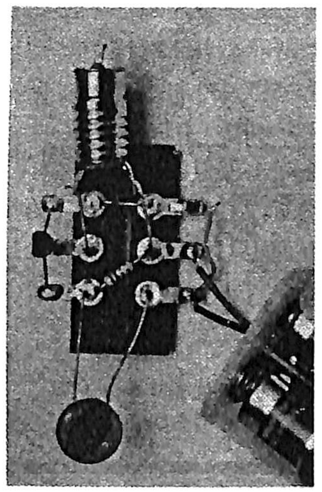
● CdS와 꼬마전구

CdS도 다이오드나 트랜지스터와 같은 반도체 부품이지만 고정방향은 없다.



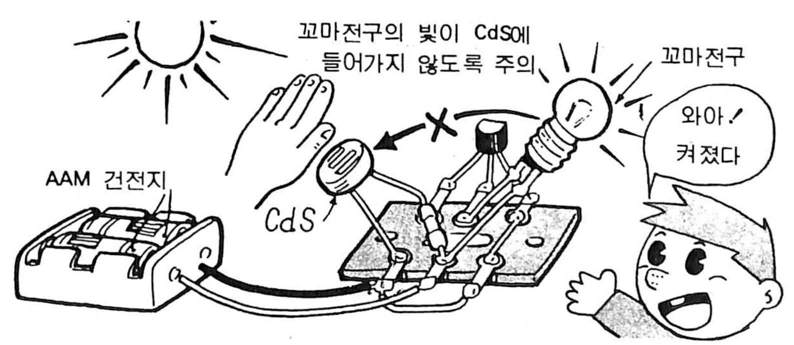
● 전지 케이스





● 표시등의 완성

CdS에 들어가는 빛을 손으로 막았을때 꼬마전구가 켜지면 표시등의 완성이다. 또 꼬마전구의 빛이 CdS에 들어가면 밝은데도 꼬마전구가 켜져 있게 되므로 주의해야 한다.

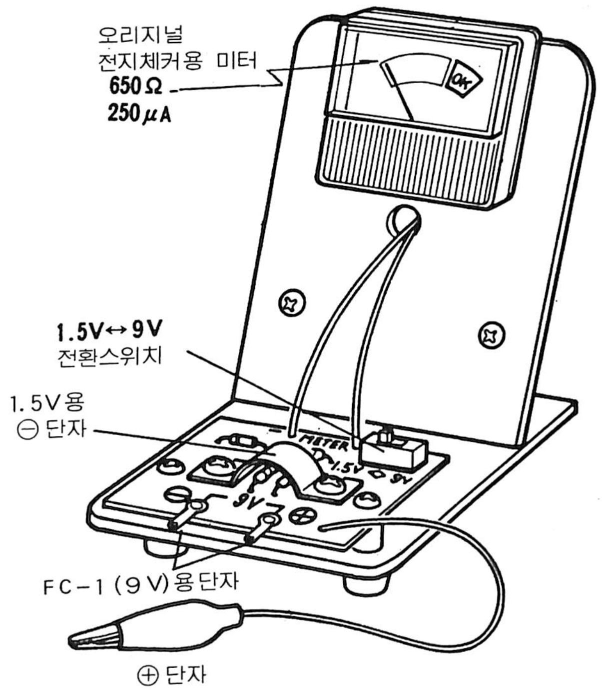


부　품　표

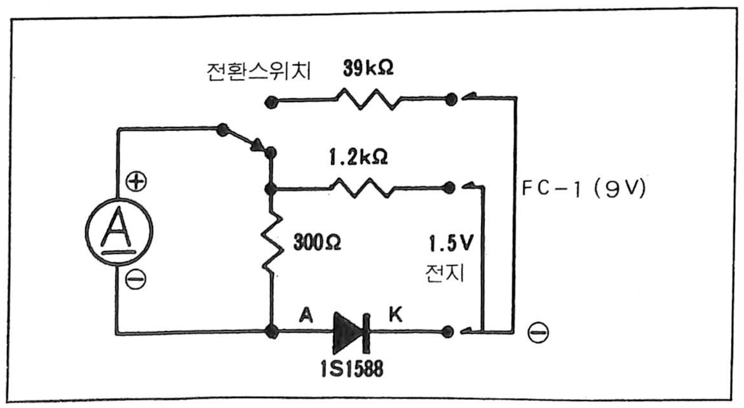
트랜지스터 **2SC735**	1
CdS (시디에스)	1
평러그 3P	1
꼬마전구 2.5V 0.3A	1
소켓	1
저항기 1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	1
전지 케이스 AAM 2개용	1
AAM 건전지	2
배선재료	
비닐선 3㎝	1
주석도금선 2㎝	3

있으면 편리한 전지체커를 만들어두자





〔그림 1〕 완성된 실체도



〔그림 2〕 회로도

부품 찾기

배터리 체커라고 하면 여러가지 많이 있지만, 여기서는 1.5V와 9V의 전환식으로서, VU 미터를 사용한다. 자작하는 경우, 라디케이터라고 하여 부품점이나 중고품상에 나와 있는 미터는 규격이 명확하지 않기 때문에 그 점에서도 이것이 편리하다.

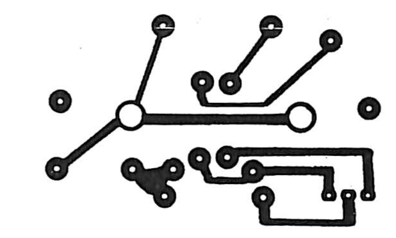
회로도를 보자. 부품만 다 갖추어지면 경험이 별로 없는 사람에게도 쉽게 만들 수 있는 손쉬운 제작이다. 미터의 규격은 650Ω 250μA로 되어 있다. 이 정도의 회로도라면 누구라도 안심하고 볼 수 있을 것이다.

배선도 문제 없다

기판의 배선에서 주의해야 하는 것은 다이오드(1S1588)의 방향이다. 그밖에는 3p 슬라이드 스위치의 다리를 너무 과열해서 파괴시킨다든가 하는 엉뚱한 짓만 하지 않으면 쉽게 조립할수 있다. 1.5V 전지 ⊖의 단자는 비스너트로 고정하는 것뿐이므로 정확히 고정시켜 단선되지 않게 한다.



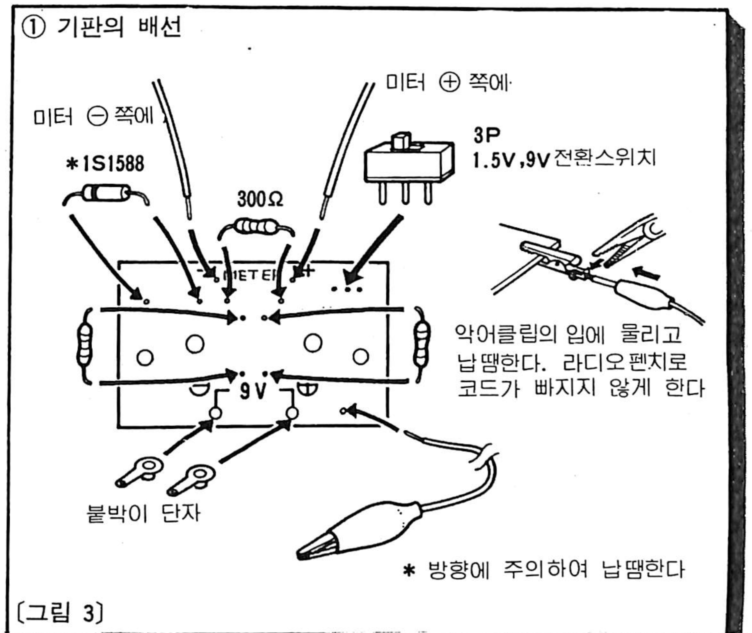
〔사진 2〕 전용 미터가 부속되어있다



기판을 자작할 때의 패턴도

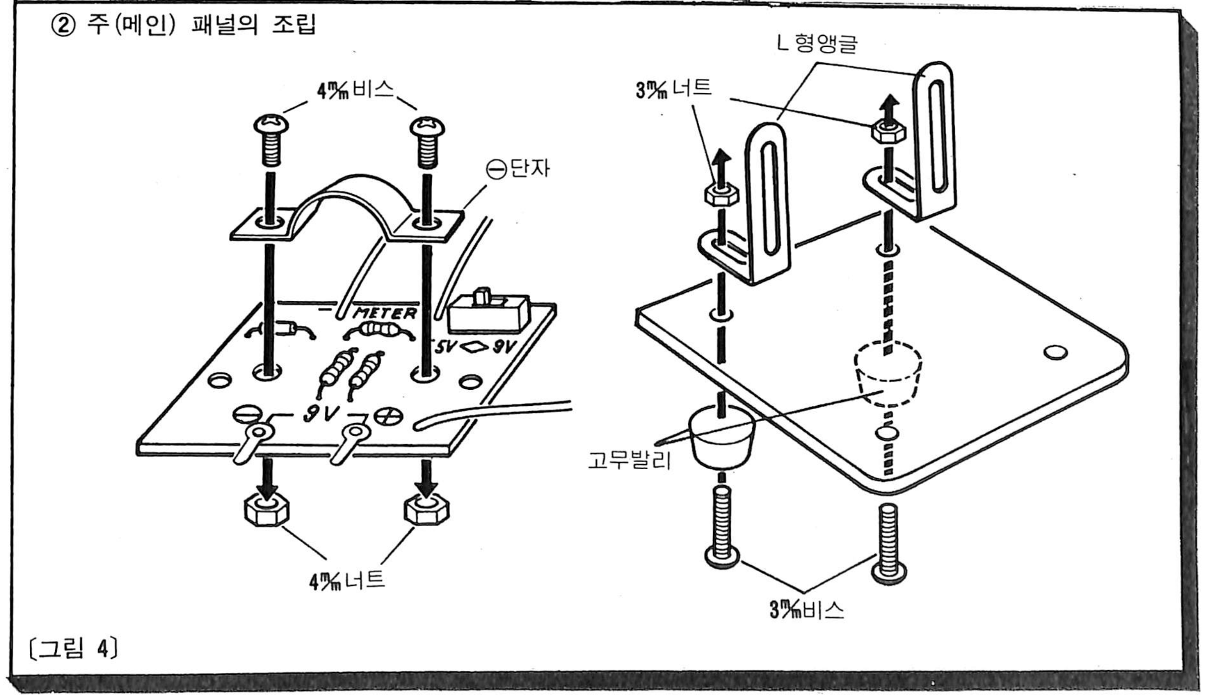


〔사진 3〕 기판을 이렇게 가공하면 더욱 좋다



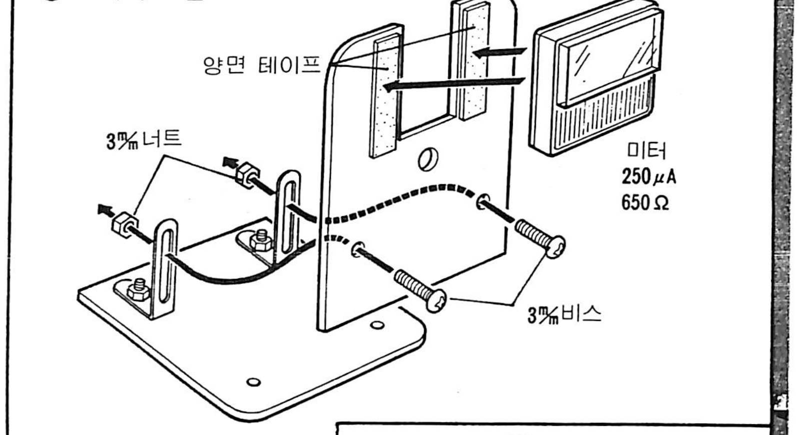
〔그림 3〕

부 품 표	
프린트기판(본문참조)	1
오리지널 미터(650Ω 250μA)	1
3p 슬라이드 스위치	1
다이오드 **1S1588**	1
저항 300Ω(주황·흑·갈·금색)	1
1.2kΩ (갈·적·적·금색)	1
39kΩ (주황·백·주황·금색)	1
붙박이러그	2
절연클립	1
금속 새들	1
L형앵글	2
스페이서	2
고무발	4
코드, 비스, 너트 등	각약간



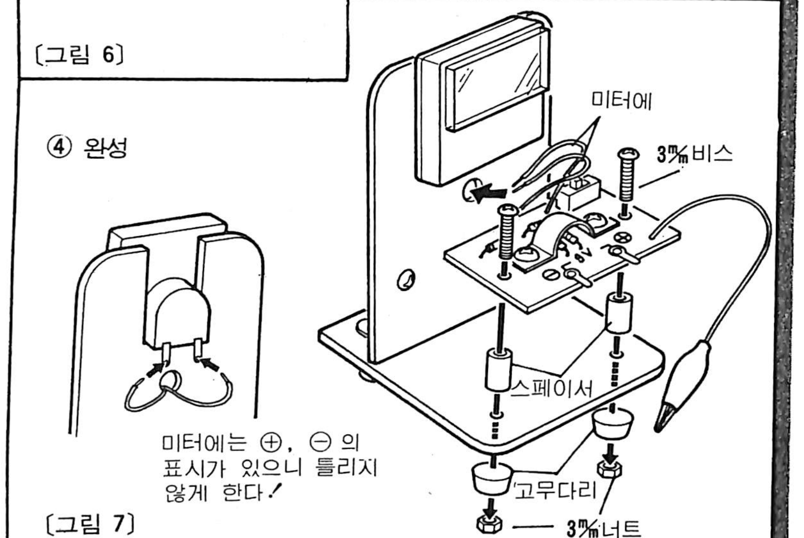
〔그림 4〕

③ 보디의 조립

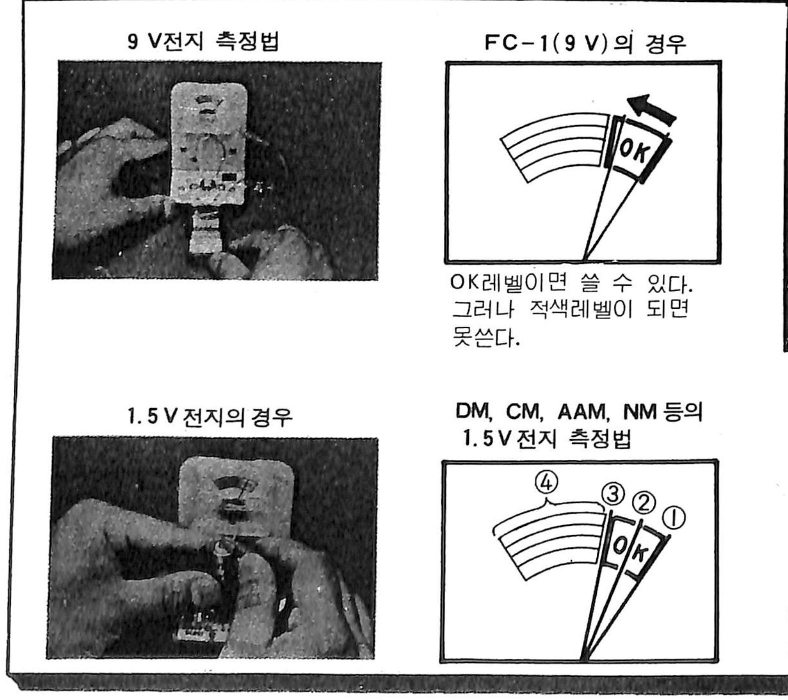


〔그림 6〕

④ 완성



〔그림 7〕



① 전지 파워는 충분하다. 새거나 다름 없다.

② 약간 피로해져 있으나 모터를 사용한 한 완구 등에는 파워 부족.

③ 아직 쓸 수 있지만, 라디오 등 소비 전력이 적은 것에 쓴다.

④ 적색레벨!! 이쯤이면 이제 단념하고 버리자!

〔그림 8〕

테스트하자

그림을 잘 읽어 보고 하면 문제 없이 조립할 수 있다. 만들어 졌으면 곧 테스트해 보자(되도록 신품 전지로…).

전환 스위치로 1.5V나 9V를 택했으면 사진과 같이 세트한다. 정확히 표시되는가? 미터 등 부품의 값의 오차에 좌우된다고는 하나(그것은 경험으로 대응한다) 충분히 정확하게 표시된다.

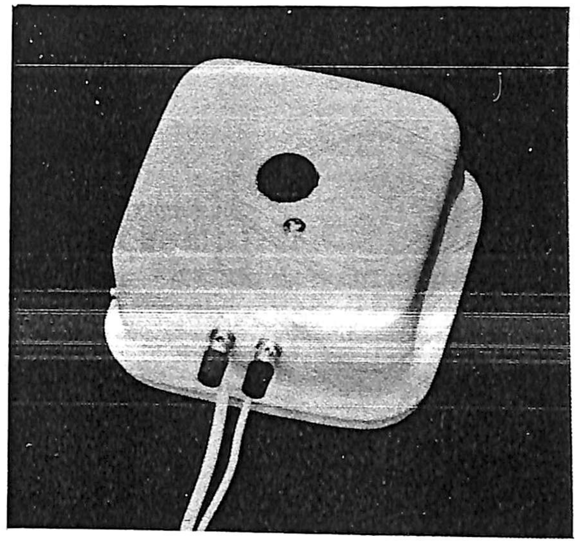
중고품 전지도 활용하자

중고품이라 해서 함부로 버려서는 안된다. 전지도 마찬가지다. 그러나 파워가 부족할테니 얼마나 쓸 수 있을지 모를 경우 어떻게 하나, 필자의 경우, 카메라의 모도라가 중고품 전지제조소로 되어 있는데, 있으면 편리하기 때문에 체크로서 데이터를 만들어 두면 자명종에는 2개월, 라디오는 헤드폰을 사용하면 아직도 이상 없다는 식으로, 역시 있으면 편리한 것으로 되어 있다.

기판은 65쪽의 프린트패턴도와 같이 프린트기판을 만들거나, 만능기판을 이용하거나 할 수 있다. 부품을 기판에 배치할 때는 그림 3을 보면 손쉽다.

비이 비이 경보음을 내는…

3석 미젯 단속 알람



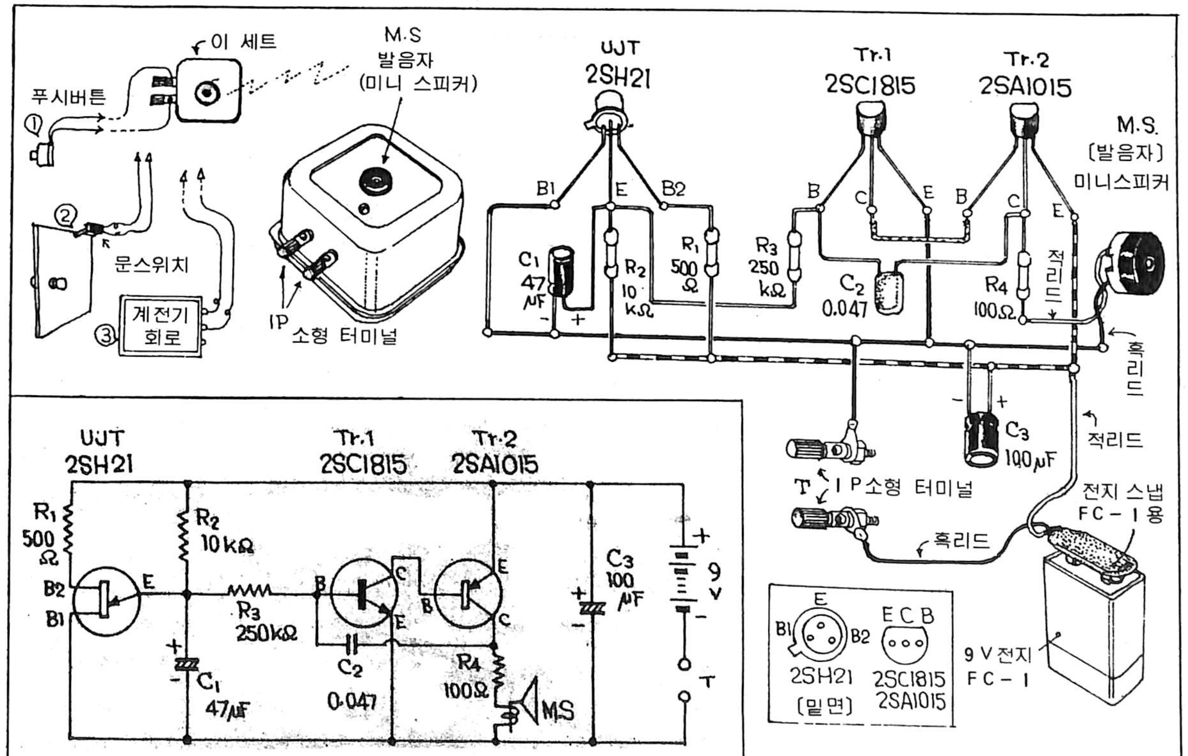
문 스위치 등에 접속하여 경보음을 내기 위한 단속 경보기의 미젯판이다.

비이 비이하고 단속적으로 다른 음을 내기 때문에 여러가지 버저 장치를 사용하고 있는 가정에서도 쉽게 구별이 될 것이다.

여기서는 지름 1㎝의 작은 발음자를 스피커로서 사용하여 3석의 발진회로로 울리는 그림과 같은 장치로 만들어 보았다.

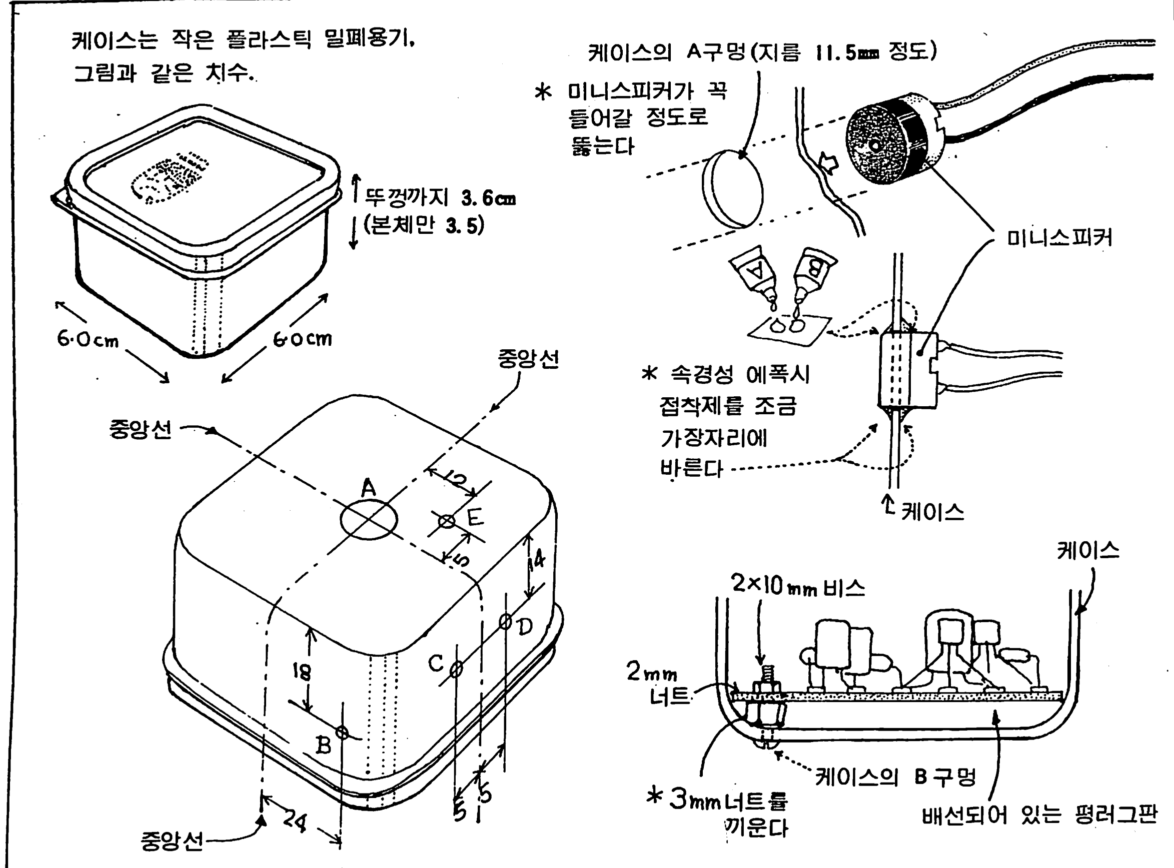
Tr·1과 Tr·2의 트랜지스터 회로는 NPN형과 PNP형을 조합시킨 일종의 발진회로지만, 그 출력을 미니 스피커에 흘려 비이하고 울린다.

이 직결회로의 Tr·1의 베이스 B전압은 그 앞에

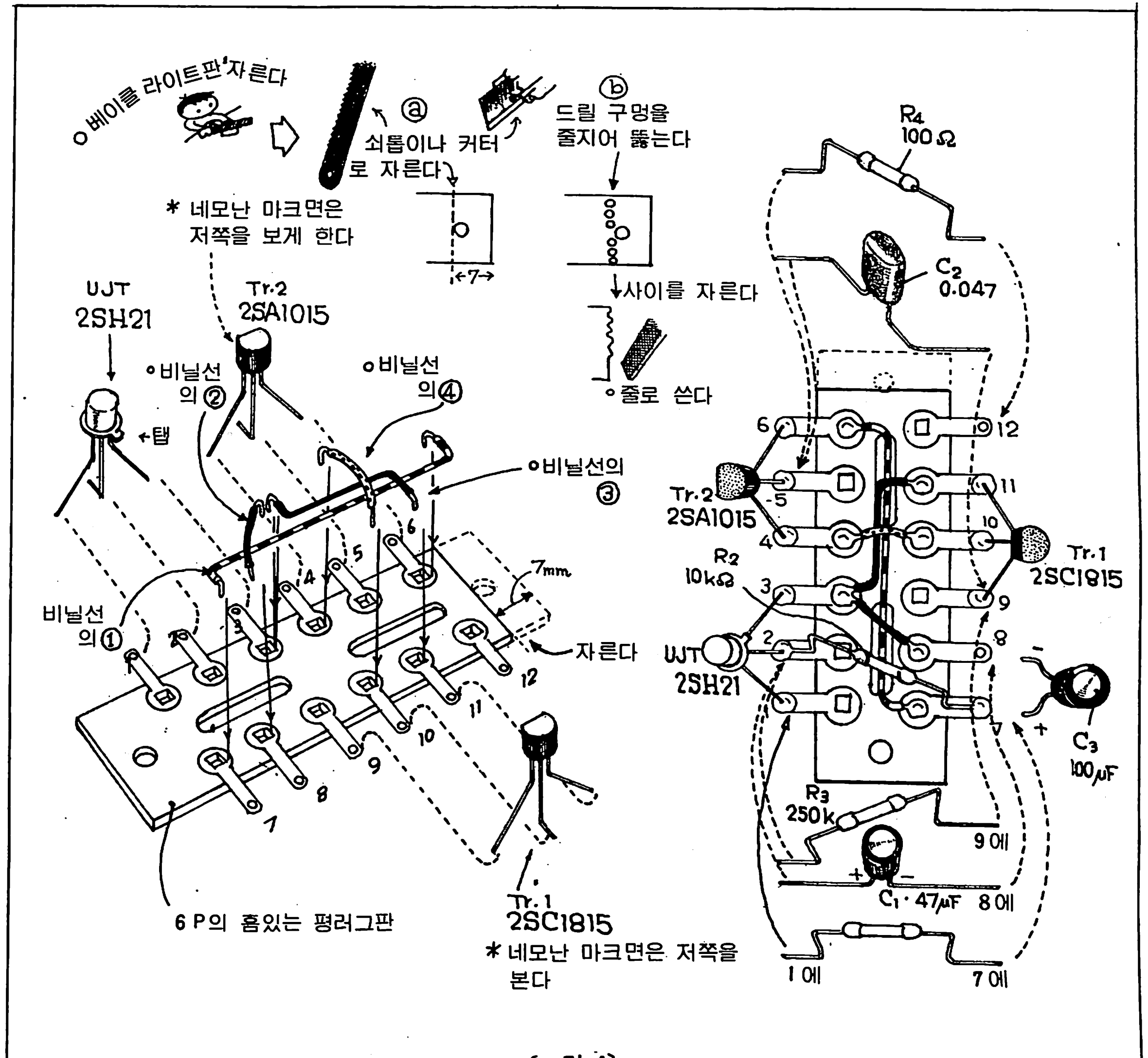


〔그림 1〕 회로도

〔그림 2〕



(그림 3) 케이스의 구멍뚫기



(그림 4)

있는 UJT(유니정크션 트랜지스터)의 이미터E와 콘덴서 C_1이 들어 있는 부분에서 취하고 있지만, 여기서는 UJT가 동작하여 간헐적으로 전압이 변화하고 있다. C_1의 전압이 충전되어 올라가면 어떤 값에서 UJT의 E에서 B_1으로 방전 펄스가 흘러 E의 전위가 내려가고, 또 C_1의 충전에 따라 올라가는 것인데, 이 전압의 변화가 Tr·1에 작용하기 때문에 발진되는 저주파도 주파수가 주기적으로 변화하고, 비이 비이 하는 이상한 경보음을 내게 되는 것이다.

여기서 이용한 발음자(미니 스피커)는 2kHz에서 효율적으로 동작하기 때문에 발진주파수도 C_2나 R_3를 바꾸어 큰 음이 나오도록 조정하면 될 것이다. 시험제작한 세트에는 그림과 같은 조합으로 작지만 충분히 잘 들리는 경보음으로 되어 있다.

케이스는 9V 전지의 치수에 맞추어 소형 플라스틱 용기로 정했지만, 6P의 평러그판에는 너무 작아 평러그판의 한쪽 끝을 잘라 버리고 케이스에는 한쪽만 비스로 고정시키는 변칙적인 방법을 사용했다.

또 전체 전류는 약 7mA로 주기적으로 파동친다.

조립공작

●케이스의 구멍뚫기 이 세트의 케이스 가공은 아주 간단하다. 먼저 유성 사인펜 등으로 **그림 4**와 같은 뚫는다.

A : 미니 스피커를 끼울 구멍, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 약 10㎜로 넓히는데, 미니 스피커를 대어 보고 꼭 맞을 정도로 해야 한다. 너무 크면 고정하기가 어렵다.

B : 배선이 끝난 평러그판을 한쪽 구멍만으로 고정시킬 구멍인데 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

C·D : 터미널을 고정시킬 구멍, 둘 다 3.2㎜드릴이다.

E : 전지 고정용의 L쇠를 고정시킬 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

●평러그판의 가공 6P의 홈 있는 평러그판은 **그림 4**와 같이 베이클라이트판의 한쪽 끝을 잘라 버린다.

자를 예정선을 유성 사인펜으로 그린 다음 ① 쇠톱으로 자른다. ②커터나 칼로 앞뒷면에 칼금을 넣어 부러뜨린다. ③드릴 구멍을 줄지어 뚫고 사이를 니퍼로 자른 다음 줄로 쓸어 완성.

●평러그판에서의 고정배선 먼저 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 4개를 **그림 4**에서와 같이 납땜한다.

다음에는 UJT와 트랜지스터 2개인데, 각각 3개의 다리를 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다. UJT는 탭의 위치를 가늠으로 하고 또 트랜지스터는 네모난 마크면의 방향에 주의한다.

물론 트랜지스터 2개의 형명도 확인하고 틀림 없게 한다.

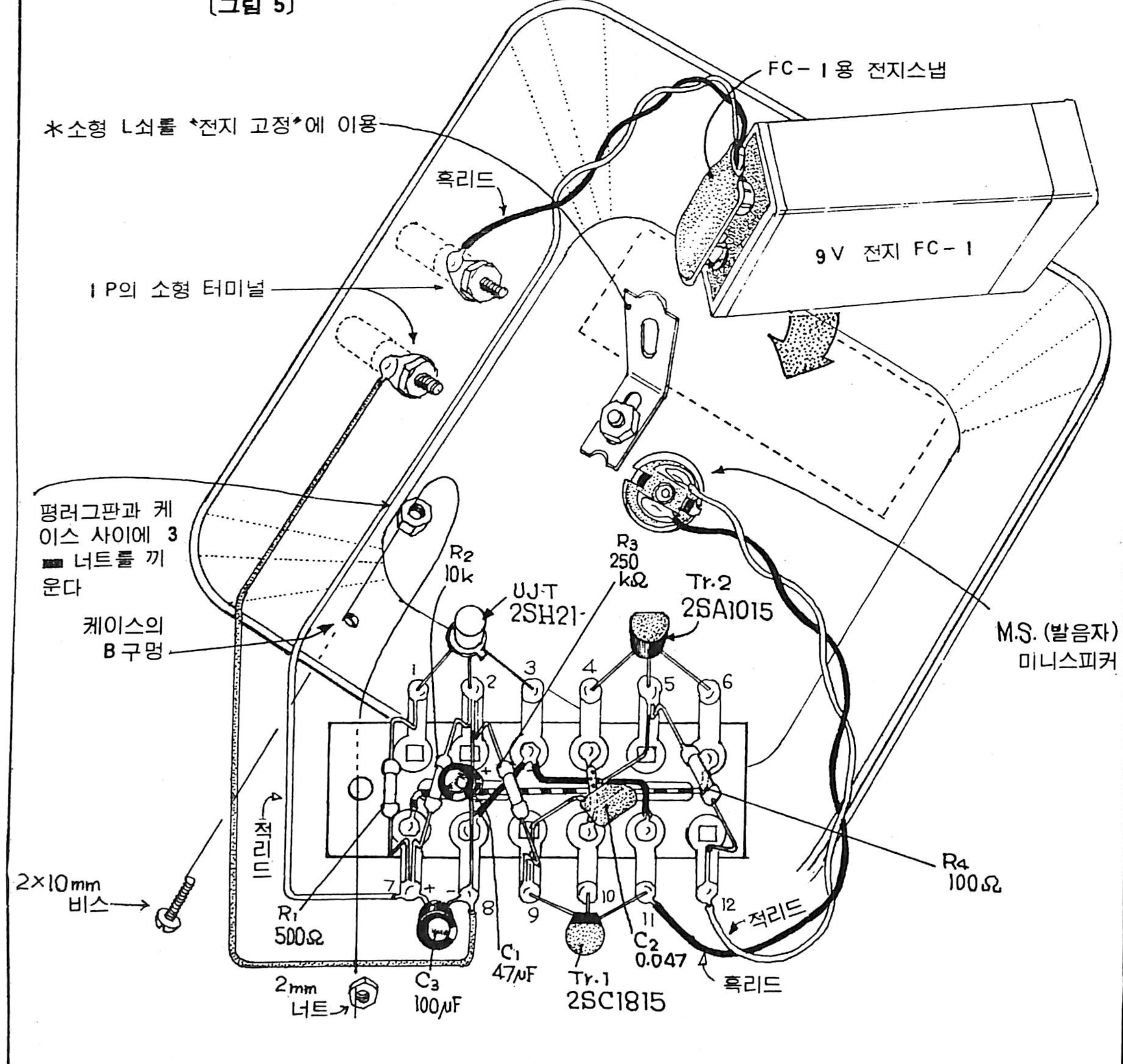
그런 다음에는 저항 4개와 콘덴서 3개를 그림에서와 같이 다리를 구부리고 여분을 자르면서 납땜해 간다. 그 중 전해 콘덴서 C_1과 C_3만은 +와 −의 극성이 있으므로 −표에 주의한다.

●케이스에 고정배선 케이스에는 미니 스피커와 터미널을 고정시켜 버린다.

미니 스피커는 A구멍에 꽂고, 케이스가 폴리프로필렌으로서 완전 접착은 되지 않지만 속경화성 에폭시 접착제를 안쪽 가장자리에 발라 둔다. 앞서의 평러그판은 그림과 같이 한쪽 구멍으로 케이스를 고정시키고 나머지 배선을 하면 완성이다.

터미널을 단락시켜 보면 비이 비이한다.

〔그림 5〕

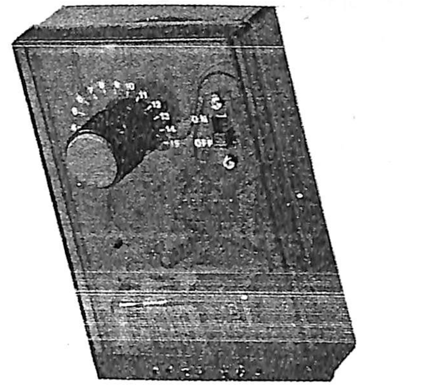


부 품 표

UJT **2SH21** ··· 1	C_3 100μF · 16V 전해 ··· 1
Tr·1 **2SC1815** ··· 1	전지 FC－1 9V ··· 1
Tr·2 **2SA1015** ··· 1	FC－1용 전지스냅 ··· 1
미니 스피커(지름 10㎜) ··· 1	1P 소형 단자 ··· 2
저항 1/4～1/8W P형	소형 L쇠 ··· 1
R_1 500Ω (초록·검정·갈색·금색) ··· 1	비스 3×5㎜, 2×10㎜ ··· 각 1
R_2 10kΩ (갈색·검정·주황·금색) ··· 1	너트 3㎜ ··· 2
R_3 250kΩ (빨강·녹색·노랑·금색) ··· 1	2㎜ ··· 1
R_4 100Ω (갈색·검정·갈색·금색) ··· 1	배선용 비닐선 ··· 30cm
콘덴서 C_1 47μF · 16V 전해 ··· 1	케이스(그림참조) ··· 1
C_2 0.047μF (473) 50V 마일러 ··· 1	

신형 회로로서 고성능인

타이머의 제작



간단한 타이머가 있으면 매우 편리하다. 라면을 끓일 때도 3분이나 5분이라는 시간을 일일이 시계를 보면서 기다리면 지루하다.

그래서 2분에서 15분까지의 간단한 타이머를 소개한다. 한 집에 1대는 있어야 할 편리한 것이다.

간단한 회로에 연구를

그림 1이 타이머회로이다. 압전 버저를 울리기 위해서 시미트 NAND 게이트의 **MC 14093B**를 사용한 발진회로이다.

연구를 한 것은 타이머 회로 부분이다. **그림 2**와 같이 디지틀 IC의 입력신호가 L에서 H로 바뀌기까지의 시간은,

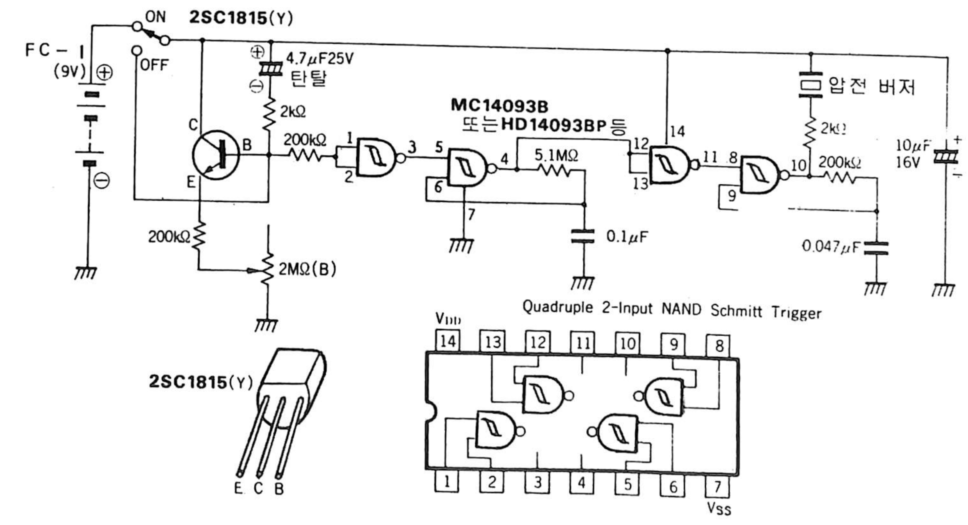
C×R×0.7＝타이머 시간(초)

정도이므로, R에 2MΩ의 볼륨을 사용하면 15분의 타이머로 R는 대개 650μF이 되지만, 이런 대용량의 콘덴서로 성능좋은 것은 구하기 어렵다. 탄탈 콘덴서를 사용하려면 엄청나게 비싼 콘덴서에 놀라게 될 것이다.

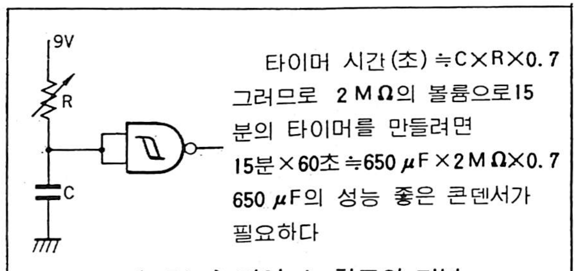
트랜지스터를 사용한다

그러면 R를 2MΩ보다 크게 하면 될 것같지만 2MΩ보다 큰 값의 볼륨은 없다.

그래서 연구한 것이 **그림 3**인데, 이미터 전류는 컬렉터 전류와 베이스 전류의 합이므로 이미터 전류



〔그림 1〕 타이머의 회로도



〔그림 2〕 타이머 회로의 기본

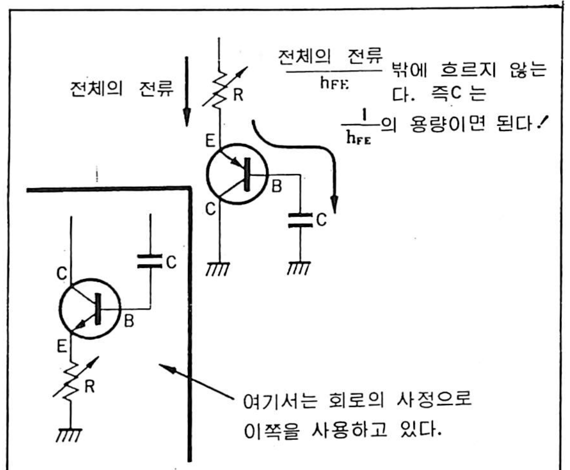
를 볼륨으로 변화시키면 베이스 전류도 변화한다. 베이스 전류쪽은 전체의 전류/h_{FE}이므로 콘덴서는 트랜지스터의 $1/h_{FE}$의 용량이면 된다. 그래서 탄탈 콘덴서와 같이 고성능으로서 고가인 콘덴서를 사용할 수 있는 것이다. 본기에서는 4.7μF의 콘덴서와 2MΩ의 볼륨으로 15분의 타이머 시간을 얻고 있다.

부품에 대하여

IC는 동등품이면 아무거나 좋다. 트랜지스터는 h_{FE}(직류증폭률)가 100이니까 150정도인 것이 좋을 것이다. **2SC1815**의 Y급이 가장 알맞다. 다른 부품으로서 4.7μF 25V 탄탈 콘덴서는 꼭 그것을 사용하기 바란다. 그밖의 것은 조금쯤 값이 달라도 괜찮다.

프린트 기판만 만들면 나머지는 쉽다

먼저 그림 4와 같이 플라스틱 케이스의 구멍뚫기

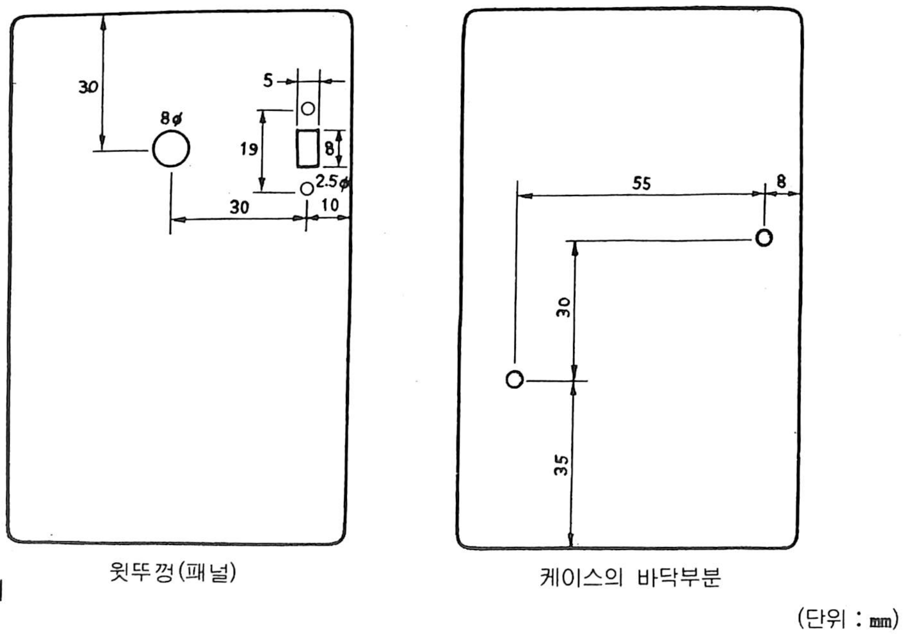


〔그림 3〕좀 연구를 가한 타이머 회로

를 한다. 깨지기 쉬우므로 작은 구멍부터 큰 구멍으로 차례로 뚫는다. 반대로 하면 깨지기 쉽다. 프린트 기판은 간단한 패턴이므로 만능기판을 사용해도 된다.

배선은 간단하지만 극성이 있는 부품에는 주의해야 한다. 리드선을 꺼내는데 단자 핀(펜싱핀)을 사용했는데, 구하지 못할 경우에는 철물점이나 모형재료점 등에서 놋쇠못을 사서 이용하면 될 것이다.

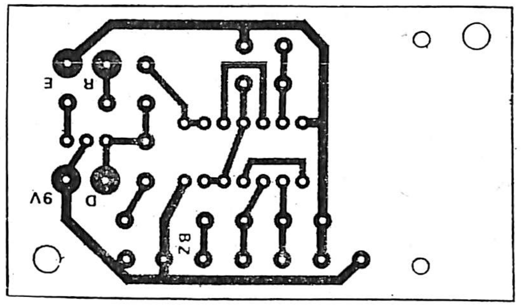
완성되었으면 새 건전지를 세트한다. 타이머의 손잡이를 왼쪽으로 최대한 돌리고, 파워스위치를 ON한다. 대개 2분이면 전자음이 난다. 퍽 좋은 소리



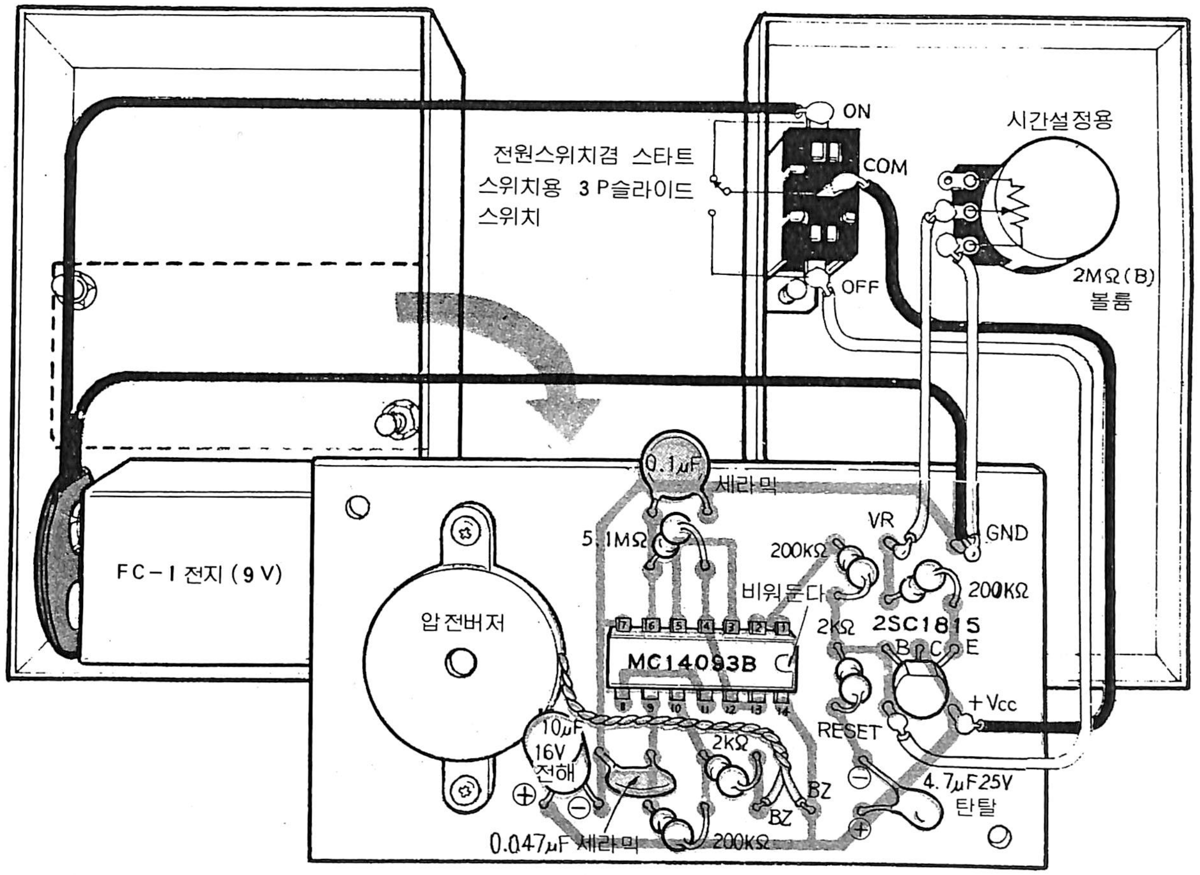
〔그림 4〕
케이스 가공의 실례

가 아닌가?

그리고 나서는 시계에 맞추어 1분 간격의 눈금을 새기며 될 것이다. 이것으로 알맞게 끓인 맛좋은 라면을 먹을 수 있을 것이다.

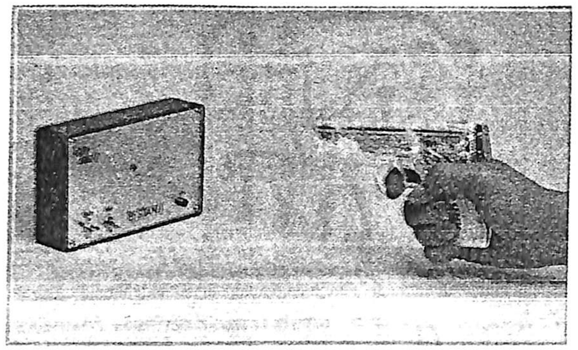


〔그림 5〕 프린트 패턴
(원치 수)



부 품 표

IC **MC14093B** (**HD14093BP** 등)	1	단자 핀(펜싱 핀)	1자루
트랜지스터 **2SC1815(Y)**	1	콘덴서 10μF 16V 전해	1
플라스틱 케이스 75×115×30mm	1	4.7μF 25V 탄탈	1
볼륨 2MΩ(B) 16mmφ	1	0.1μF 50V 세라믹	1
손잡이 20mmφ	1	0.047μF 50V 세라믹	1
압전 버저 23mmφ	1	저항 2kΩ(빨강·검정·빨강·금색) 1/4W	1
3P 슬라이드 스위치	1	200kΩ(빨강·검정·노랑·금색) 1/4	2
건전지 FC-1(9V)	1	5.1MΩ(녹색·갈색·녹색·금색) 1/4	4
전지 스냅 FC-1용	1	2mmφ×6mm 버스	4
감광기판 75×100mm	1	2mmφ너트	2
현상제 DP-10	1	비닐선 가는 것	약간
스페이서 3mmφ×5mm 길이(나사있는 것)	2		



멋진 고감도 광선총의 제작

빛을 보내어 표적에 맞추는 건파이트 게임「광선총」을 만들어 즐겨 보는 것도 좋을 것이다.

고감도여서 어두운 곳이면 약 6m 떨어져서도 동작한다.

조금만 연구를 하면 빛으로 무엇인가를 움직이는 「리모콘」으로 쓸 수도 있다.

회로의 구조

회로는 IC 1개와 트랜지스터 2개, 포토트랜지스터 1개 등으로 되어 있어서 매우 간단한 회로이다 (그림 1).

수광부분의 회로를 크게 나누면「빛을 전압의 변화로 바꾸는 부분」,「일정시간 출력을 ON으로 하는 부분」,「계전기를 움직이는 부분」,「전원부분」등의 (1), (2), (3), (4) 4개 부분으로 된다.

이 회로의 포토트랜지스터에 빛이 들어 오면 컬렉터쪽의 전압이 0V에 가까와진다. 이것에 의하여 빛을 전압변화로 하는 부분의 출력인 IC핀 4의 전압도 +6V(5V) 하이 레벨에서 로우 레벨인 0V로 떨어진다.

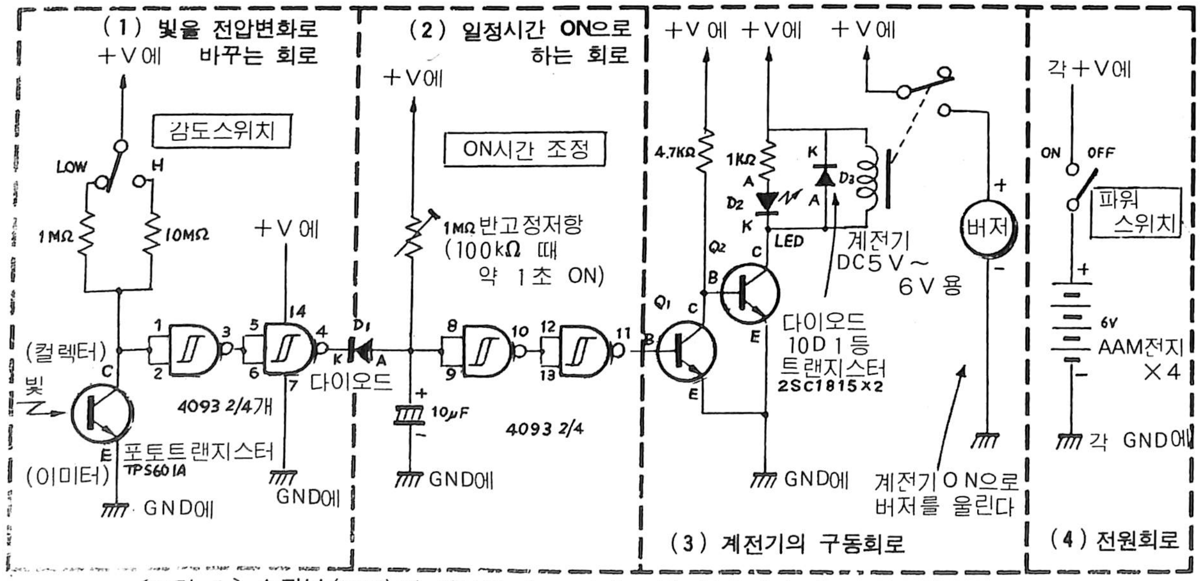
이 회로에 이어져 있는 다이오드는 0V(로우 레벨)로 된 사실만전하는 것이다(붙이지 않으면 저항과 콘덴서로 정한 시간대로 동작하지 않는다).

계전기 구동회로는 입력인 트랜지스터의 베이스 전

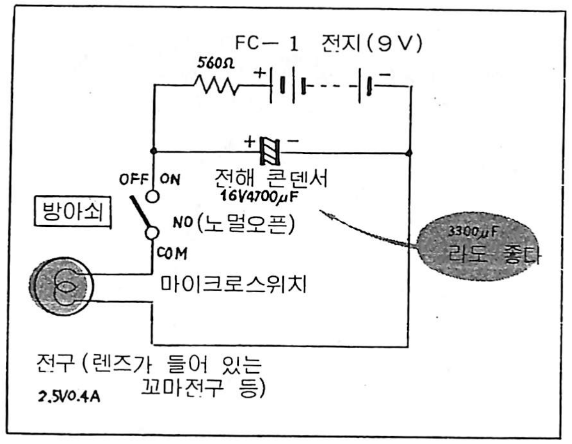
일정시간 ON 으로 하는 부분은 입력전압이 0V가 되면 저항과 콘덴서로 정해지는 시간동안만 출력이 +6V(5V) 인 하이 레벨이 된다.

압이 하이 레벨이 되었을때 계전기가 동작한다.

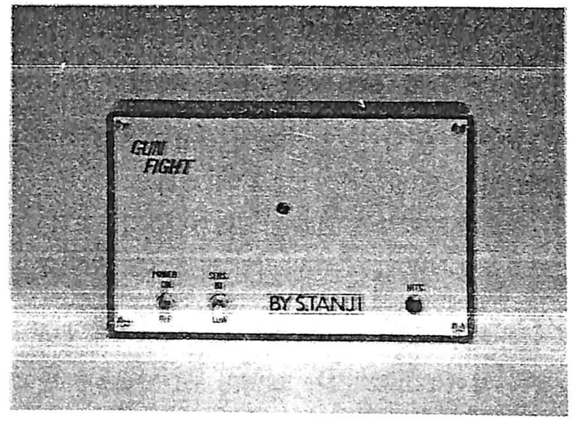
송광 부분인 GUN(건) 부분(그림 2) 은 콘덴서에 전하를 축적시켜 스위치 ON으로 단번에 전구로



〔그림 1〕 수광부(표적)의 회로도 (+V끼리 또한 GND끼리 서로 잇는다)



〔그림 2〕 송광부(광선총)의 회로도



〔사진 1〕표적(수광부)의 앞 패널

흘린다. 그래서 전하가 축적될 때까지는 발사할 수 없다.

부품을 모아서 만들어 버리자

부품표대로 우선 부품을 모으자. 문제는 건 부분인데, 장난감 총 중에 알맞는 것을 구하여 쓴다. FC-1(9V) 전지를 넣기 때문에 되도록이면 큰 것이 좋을 것이다.

포토트랜지스터 **TPS601A**를 구하기 어려울 때는 비슷한 다른 것을 쓴다.

부품을 모았으면 실체배선도 등을 참고로 만능기판에 부품을 남땜해 간다.

맨처음에 IC 소켓이나 계전기 등, 배선할 것을 생각하면서 기판에 부품을 끼워 나간다. 알맞는 배치로 다 꽂았으면 배선 점검을 한 다음 납땜해 가면 보기도 좋고 여유있는 위치에 부품이 붙게 된다.

주의할 점은 IC나 트랜지스터, 다이오드, 콘덴서에는 극성이 있기 때문에 잘못 고정시키지 않도록 해야 한다는 것이다.

송광부(건 : G UN)의 제작

총은 마침 집에 있던 물총을 썼다. 물총인만큼 틈하나 없이 꼭 붙어있다. 그래서 커터 등으로 접착부에 조금씩 칼끝을 넣어 분해한다. 억지로 넓히면 깨져 버리기 때문에 주의한다.

분해되었으면 전구나 전지가 들어갈 장소를 만든다.

또 방아쇠를 당겼을 때 마이크로 스위치가 ON이

부 품 표

IC **4093** (MC14093도 좋다) 시미트 트리거 기능있는 2입력 낸드 게이트 4개 든 것	1	4700μF 16V 이상(3300μF도 좋다)	1
트랜지스터 **2 SC1815**	2	계전기 직류 5~6V용	1
포토 트랜지스터 **TPS 601 A**	1	압전 버저, 구동회로 든 것, 직류 6V로 동작가능한 것,	1
다이오드 스위칭용 **1 S1588**	1	만능기판	1
정류용 **10D1**등	1	스위치 3P 토글스위치	2
LED 브래킷 든것(빨강)	1	마이크로스위치	1
저항 1kΩ (갈색·검정·빨강·금색) 1/4W	1	전지 AAM(1.5V소형)	4
4.7kΩ(노랑·보라·빨강·금색) 1/4W	1	FC-1 (9V 소형)	1
1MΩ(갈·흑·녹·금색) 1/4W	1	전지 박스 AAM×4개용	1
10MΩ(갈·흑·청·금색) 1/4W	1	FC-1용 스냅	2
560Ω(녹·청·갈·금색) 1/4W	1	플라스틱 케이스 140×90×35mm	1
반고정저항 1MΩ(B)	1	장난감총 본문참조	1
콘덴서(전해) 10μF 16V 이상	1	스페이서 10mm	1
		기타 배선재료, 전구(소켓)등	

되게 가공하자. 이상 없으면 배선을 한다.

꼭 해야 할 동작 체크!

배선이 잘 되었으면 부품의 극성이 옳게 되었는지 합선된 곳은 없는지, 점검을 꼭 한다.

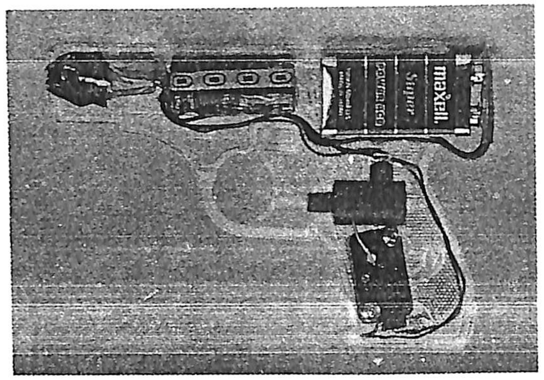
좋으면 수광부에 전원을 접속한다. 감도조정용 스위치는 LOW쪽, 그리고 기판 위에 있는 반고정저항은 중앙에서 오른쪽으로 해 둔다.

어두운 방에서 파워스위치를 ON으로 해 본다. 처음에 삐이 하고 버저가 울지만 조금 있으면 반고정저항의 값에 따라 소리는 그친다.

이 상태에서 포토트랜지스터에 잠깐 빛을 비추어 보아서 버저가 울고, 계전기도 동작하면 좋은 것이다.

반고정저항을 돌려 ON이 되는 시간의 길이가 달라지는지도 체크하자.

계전기도 동작하지 않을 때는 Q_1(트랜지스터)의 베이스를 잘라 +6V에 접속해 본다. 동작하면 계전기 회로는 이상이 없다.



〔사진 3〕 광선촌(송광부)의 내부

시험하기 위해서 잘랐던 회로를 원상태로 접속하고, 다이오드D_1의 캐도드쪽을 같은 식으로 잘라서 GND(어드)에 한 순간 접속해 본다. 버저가 울고 계전기가 동작하여 잠시 있다가 정지하면 된다.

여기까지 해도 동작하지 않으면 "빛을 전압으로 바꾸는" 회로가 이상한 것이다. IC나 포토트랜지스터를 체크해 보자.

케이스에 수광부를 넣는다

동작이 잘 되면 케이스에 짜넣어 보자. 가공위치도 (그림 3)를 참고로 가공하기 바란다.

트레이스 모눈종이(방안지)에 실물 크기의 가공위치를 그리고, 그것을 케이스에 대고 끝이 가는 송곳 같은 것으로 그어서 표시한다.

그것을 기본으로 하여 드릴로 구멍을 뚫고 필요에 따라 리머로 구멍을 넓힌다. 가공이 끝났으면 레터링 등으로 문자를 넣고 스위치 등을 고정시키면 끝난다.

사용할 때는 어두운 방에서 하는 것이 더 좋다.

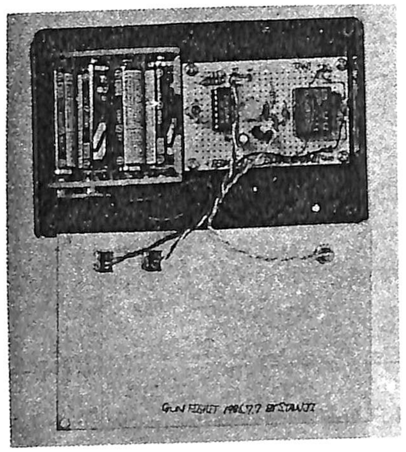
즐거운 활용

본기는 버저를 울리도록 꾸몄지만 계전기가 ON이 되는 것을 이용하면 여러분이 좋아하는 다른 어떤 것이든 동작시킬 수가 있을 것이다.

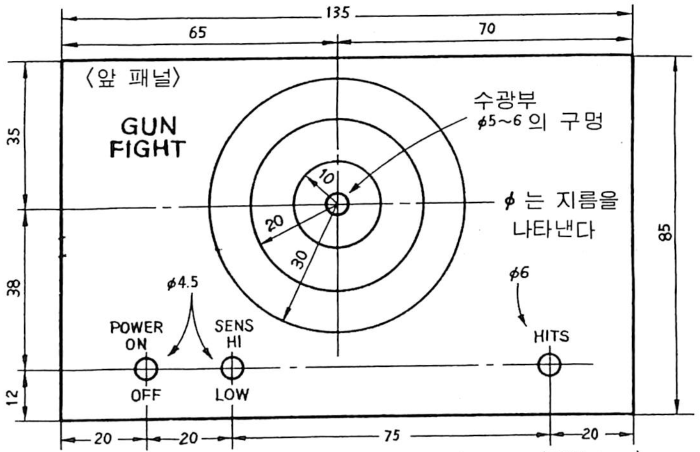
모터로 도깨비가 움직이게 해 두고, 빛이 닿으면 꾸물 꾸물 움직이게 하는 것도 좋을 것이다.

ON이 되어 있는 시간도 조정할 수 있으니 알맞는 때에 멈추어 지도록 조정하자.

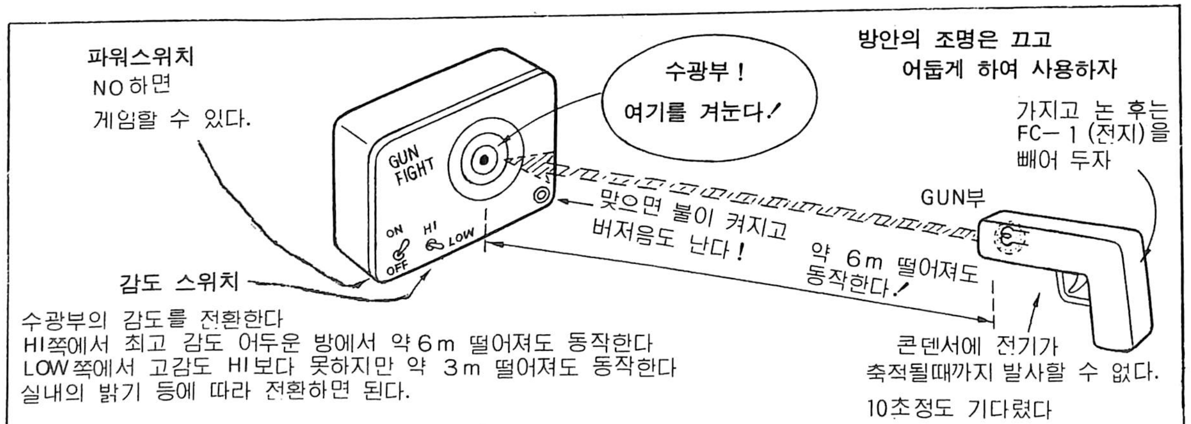
감도를 HI(하이)쪽으로 하면 사람이 움직일 때의 빛의 반사로도 동작한다. 이것을 역으로 사용하여 경보기로도 만들어 보자. 아뭏든 하나 만들어 응용을 해 보면 정말 재미있다.



〔사진 2〕 표적의 내부

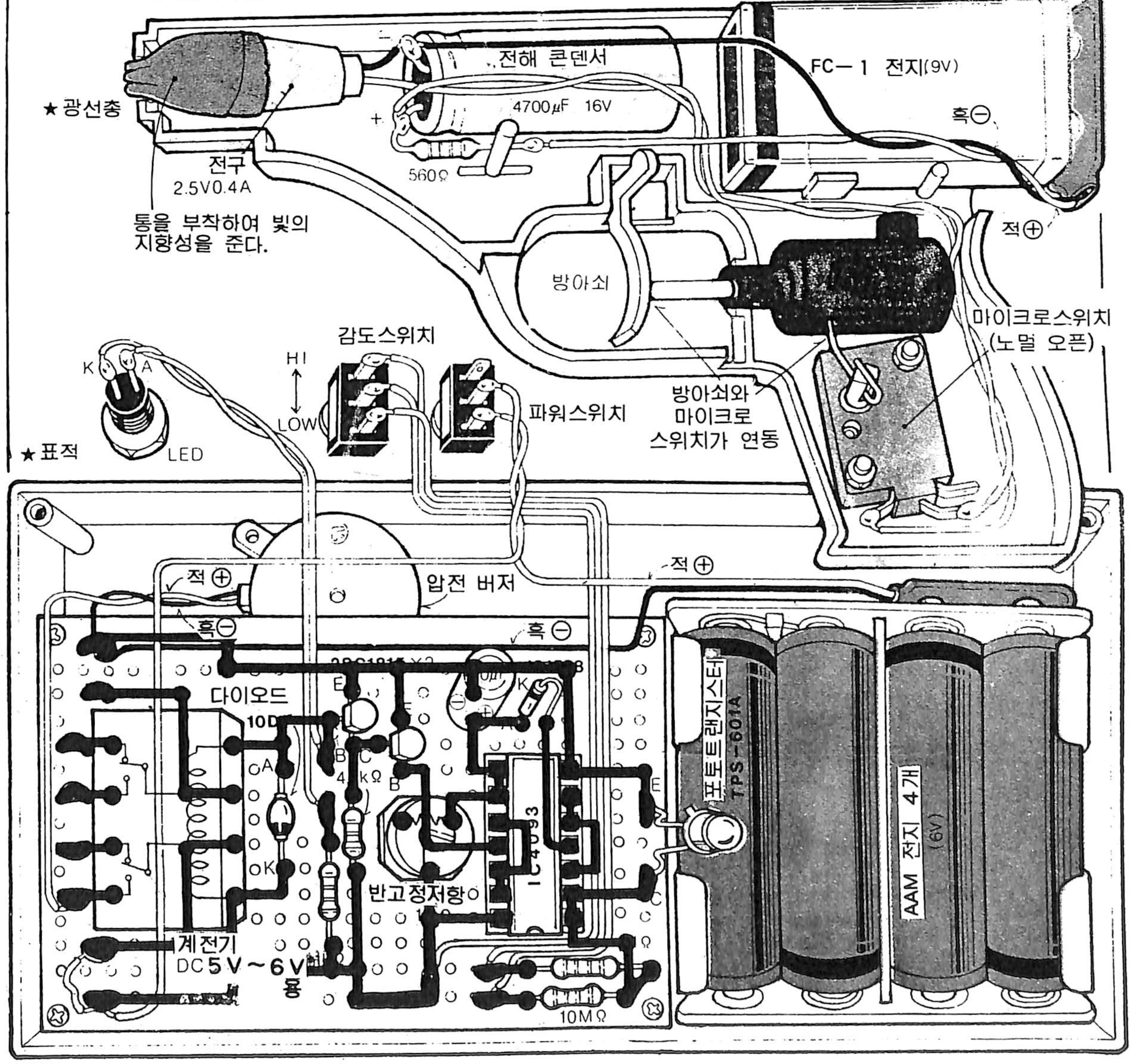


〔그림 3〕 수광부(표적)의 케이스 가공도 (단위 : mm)

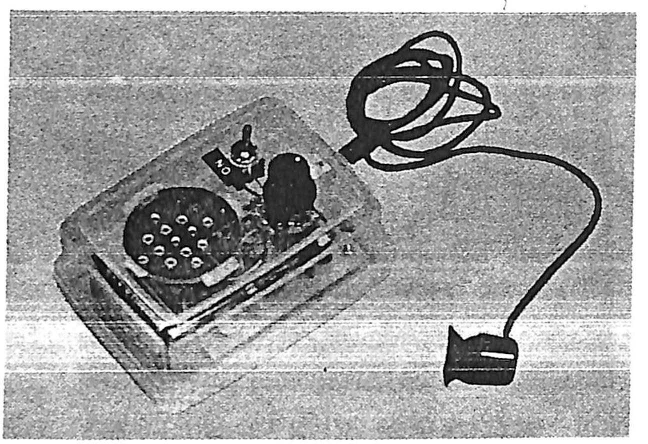


〔그림 4〕 광선총의 사용방법.

〔그림 5〕 실체배선도



하울링이 적은 개량형 텔레폰 앰프



이것은 개량형의 텔레폰 앰프다. 지금까지 것은 상대방의 소리가 작을 경우, 볼륨을 너무 높이면 자기의 음성만 커서, 듣기가 좋지 않았다.

그래서 이 개량형에서는 스피커로부터의 음량이 소리의 대소나 전화회선의 로스(손실)에 별로 영향을 받지 않게 했다.

개량형이기 때문에…

회로도를 보면 지금까지와 다른 점에 착안할 수 있을 것이다. LED와 CdS를 조합시킨 포토커플러를 사용한 점이다. 이것으로 출력 레벨이 일정해지도록 콘트롤하고 있다.

최근의 전자화된 전화기에는 이 세트를 사용할 수 없으므로 그 점 주의하기 바란다. 배선 미스보다 이전의 문제이니까….

회로에 대하여

앰프회로는 AGC(자동이득제어)앰프로 되어있다. 그림에서 그 원리를 알 수 있지만, 요는 입력신호의 레벨에 따라 R2를 변화시킴으로써 항상 출력 레벨이 일정해지도록 자동적으로 콘트롤하는 것이다.

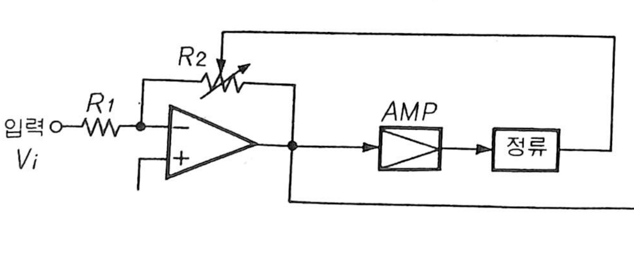
여기서는 이 R부분에 RAMO 정신을 발휘한 독특한 회로를 사용했다. 저항값을 전기신호로 바꿀 수 있는 요소로서는 FET가 많이 쓰이지만, 여기서는 LED 빛의 강도로 CdS의 저항값을 콘트롤하기로 했다. 이것은 포토 커플러라는 부품으로서 실제로 시판되고 있지만 좀 구하기 어려워 자작해 버린다.

제 작 법

CdS와 LED의 결합부분의 공작이 포인트가 된다. 그림과 같이 검은 종이로 통을 만들고, CdS와 LED의 위치 고정과 외부로부터 빛이 들어오지 않게 해 버린다. LED와 CdS는 되도록 꼭 붙여서 만든다. 테스트 포인트에는 실체도와 같이 리드선을 세우면 편리하다.

조정과 사용법

픽업을 전화기에 세트하고, 수화기를 들고 보통의 음성으로 말하면서 테스터로 테스트 포인트의 전압을 잰다. 이때 가장 높은 전압이 1.0 V 정도가 되



$$V_o = V_i \times \frac{R_2}{R_1}$$

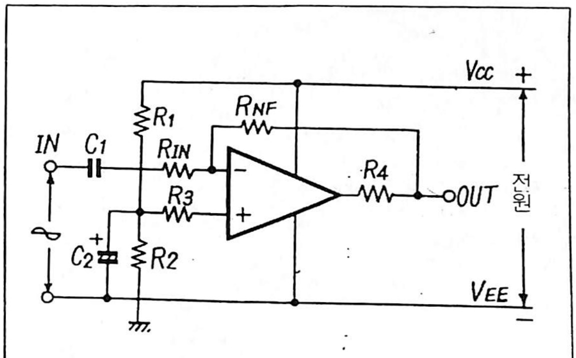
〔그림 1〕 AGC의 원리도

단전원에 의한 오퍼앰프 동작

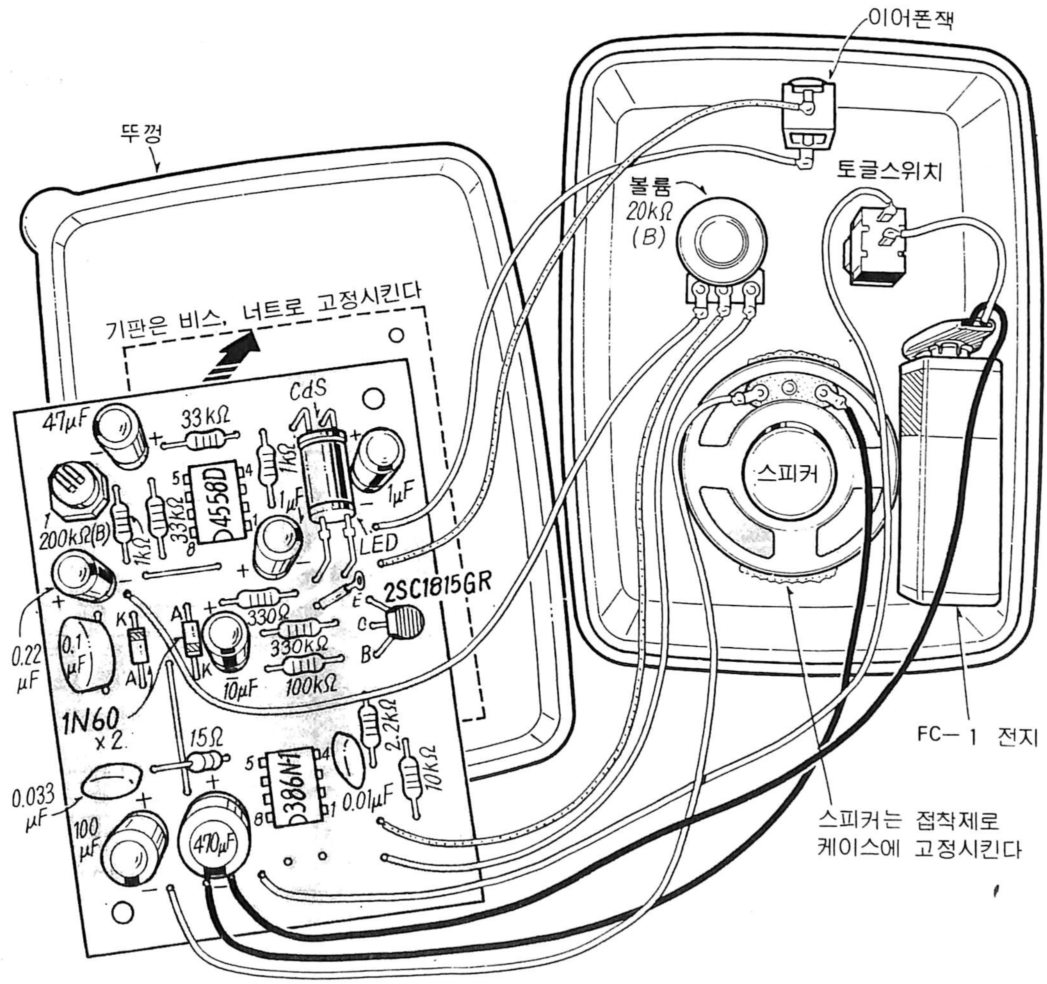
4558 등의 오퍼앰프는 보통 어드 라인을 끼고 ＋쪽과 －쪽으로 각각 독립된 전원을 필요로 한다. 그러나 단전원이라도 동작시킬 수 있다.

그림과 같이 오퍼앰프의 입력단자를 R_1 과 R_2 의 저항으로 2분하면 전원전압의 1/2의 전압이 바이어스로서 걸려지게 된다. 이것으로 출력신호는 전원 1/2의 전압을 기준 레벨로서 ＋와 －로 움직이게 된다.

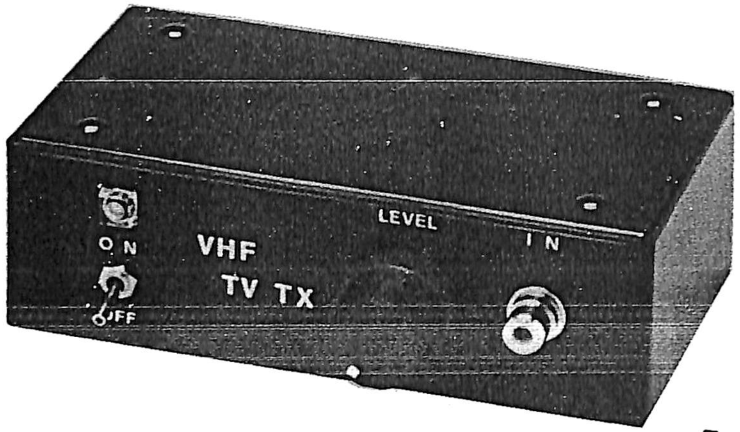
간단한 회로의 경우에는 이것으로 충분히 동작하는 것이다.



〔오퍼앰프의 단전원동작〕



〔그림 6〕 텔레폰 앰프의 실체도



트랜지스터 하나로 화상을 보내는

VHF·TV 송신기

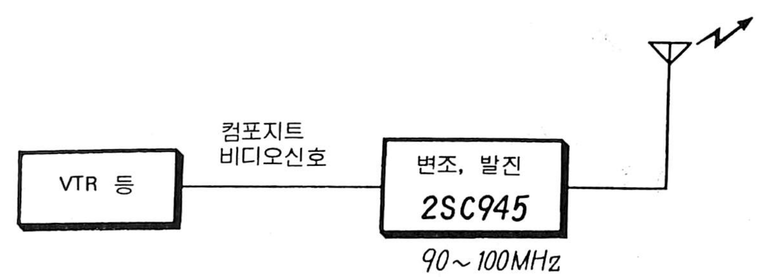
무엇이든지 간단한 것이 좋다! 손쉽게 화상통신(비주얼 코뮤니케이션)하자.

어쨌든 FM 와이어리스 마이크를 만드는 것과 같은 정도로 간단히 TV에 전파로 화상을 보내는 것이다. 트랜지스터 하나로 TV 송신기가 만들어진다니 안만들어 볼 수 없지!

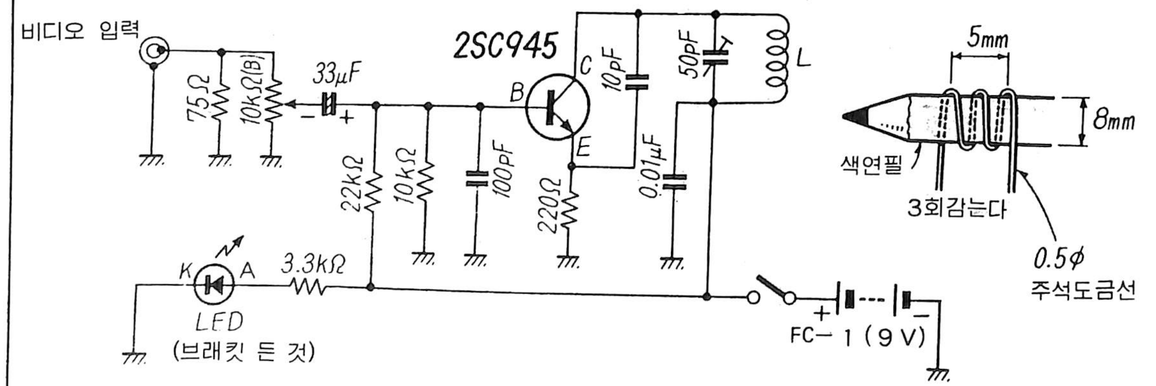
비디오 카메라나 VTR에 접속하면 그 영상이 1인치나 2인치로 비쳐 나온다. 도달거리는 10m.

VHF·TV로 수신

지방에 따라 다르지만 TV의 어딘가 방송이 없는 곳에 전파를 보내자. 도달거리는 10m 정도. 컬러로 나오는 범위라면 2m정도다. 전파가 약하면 TV쪽에서 자동적으로 컬러 킬러 회로가 동작하여 흑백 화상으로 만들어 버린다.



〔그림 1〕



〔그림 2〕 본기의 회로도

회로구성

회로는 회로도에 나와 있는 그대로 매우 간단하다. 그리고 이 회로가 FM 와이어리스 마이크의 회로와 매우 비슷하다고 느끼지 않는가? 사실은 거의 같다.

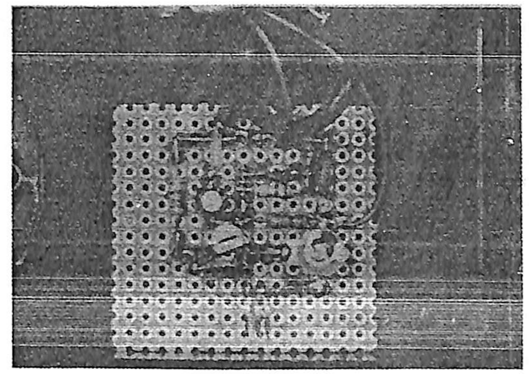
또 TV의 영상신호는 AM(진폭변조)으로 보낼 필요가 있는데, FM(주파수변조)의 회로로 될 수 있나 싶지만, 실제로 이 회로로는 AM과 FM 양쪽의 변조가 걸리기 때문에 문제없다. 회로도 FM변조가 별로 깊이 걸리지 않게 상수가 선정되어 있어서 염려없다.

그리고 음성신호는 이대로는 보낼 수 없기 때문에 화면만으로 참아야 한다. 그렇다 치고도 참으로 간단한 회로가 아닌가.

제 작 법

먼저 IC 만능기판을 40×40㎜ 정도의 크기로 잘라 그 위에 회로를 짠다. 여기서 좀 주의해야 할 것은, 기판의 동박면밖에 사용하지 않는, 즉 동박면쪽에 부품을 배치하고, 납땜하는 것이다. 익숙하지 않은 사람에게는 좀 힘들지만 차분히 해나가면 된다.

그리고 케이스는 반드시 플라스틱제로 할 것. 알루미늄 케이스는 전파가 케이스 안에 갇혀서 송신기가 되지 않는다. 케이스의 구멍뚫기 가공이 끝나면



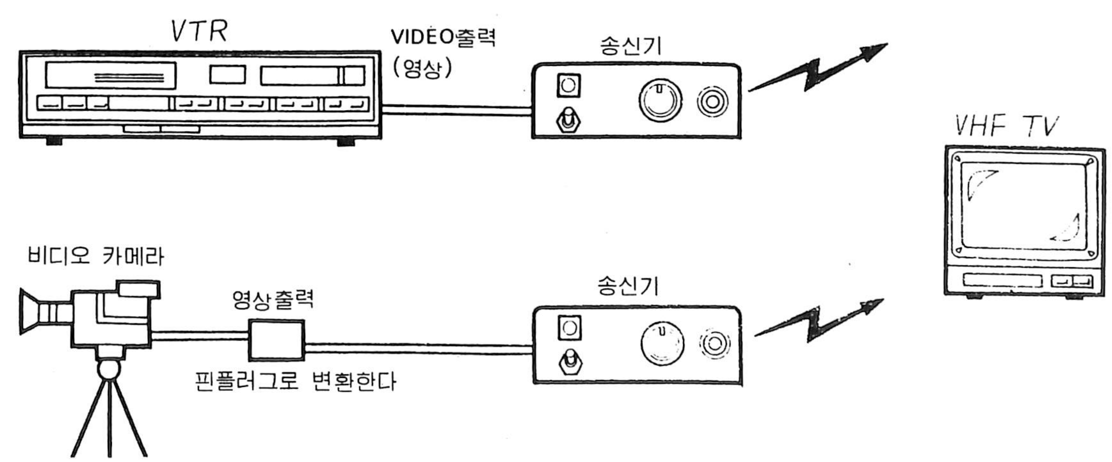
부품을 고정시킨다. 75Ω짜리 저항은 핀잭에 직접, 3.3kΩ은 스위치와 LED의 +(애노드) 단자간에 각각 납땜한다. 기판은 접착제로 케이스에 고정시키면 된다. 건전지도 양면 테이프 등으로 케이스에 고정시키자.

배선은 기판과 볼륨사이에 1.5C 2V의 실드선을 사용한 것 외에는 보통의 리드선이면 된다. 실체도를 잘 보고 틀림 없게 배선하자.

조정을 하자

배선의 점검은 물론 철저히 한다. 테스터를 가지고 소비전류를 재어 보자. 10~20mA면 된다.

다음에는 주파수 맞추기인데, 먼저 준비로서 조정봉을 가지고 있지 않으면 만들자. 쓰다 버리는 커터의 날과 소독저로 실체도에서 보는 것과 같이 만든다(근사한 아이디어가 아닌가). TV를 방송이 없는 쪽에 맞추고 송신기의 LEVEL을 최소(왼쪽으로 최

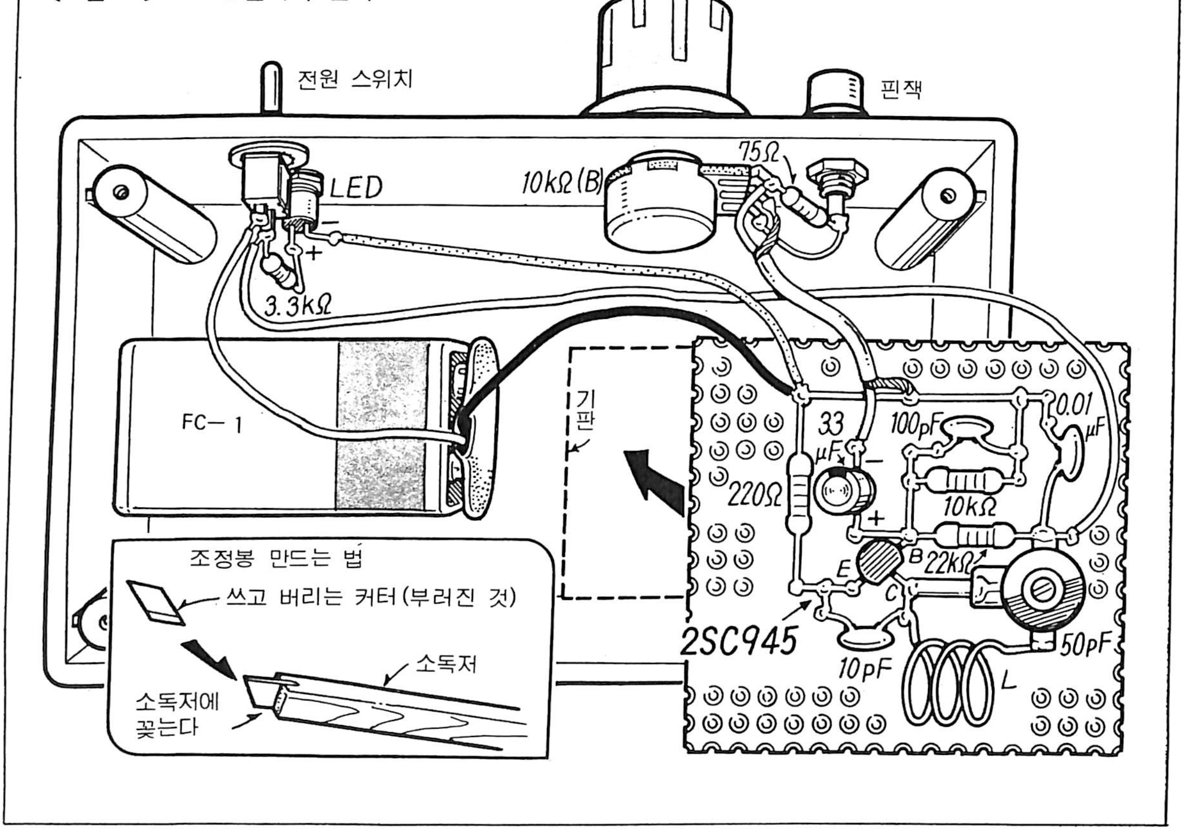


〔그림 3〕 접속방법

대한 돌린다) 로 하여 트리머 콘덴서를 조정봉으로 돌려 본다. 반드시 화면이 거무스름한 회색으로 되는 곳이 있을 터이니 거기에 맞추자.

그리고 나서는 송신기에 VTR 등의 영상출력을 접속하고, LEVEL을 적당한 곳까지 올려준다. 이때 TV의 화면에 어떤 영상이 나타날 것이므로 그것이 똑똑히 보이도록 TV쪽에서 주파수의 미조정을 한다. 또 LEVEL도 영상이 깨끗이 나타나도록 조정하면 조정이 다된 셈이다.

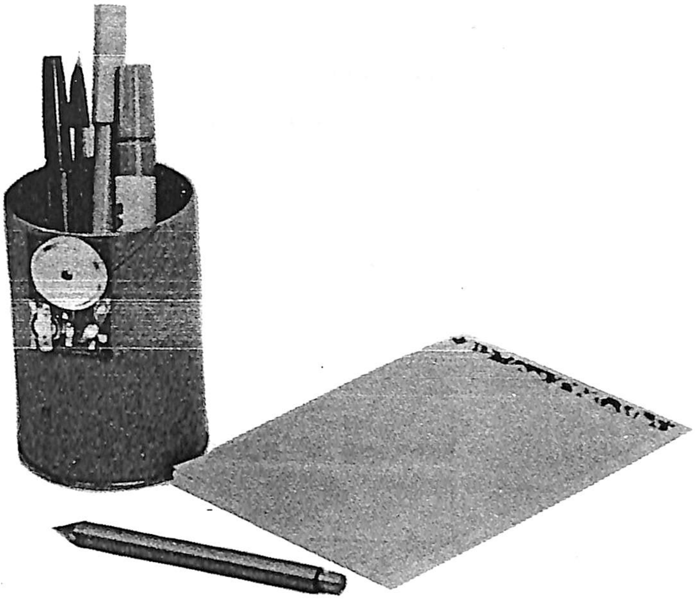
〔그림 4〕 TV 송신기의 실체도



부 품 표

트랜지스터 **2SC945**	1
발광다이오드(적색) 브래킷 든 것	1
2P 토글스위치	1
볼륨(16φ) 10kΩ B커브	1
볼륨용 손잡이	1
세라믹 콘덴서	
10pF(10)	1
100pF(101)	1
0.01μF(103)	1
저항 1/4 W	
75Ω (보라·녹색·검정·금색)	1
220Ω (빨강·빨강·갈색·금색)	1
3.3 kΩ (주황·주황·빨강·금색)	1
10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	1
22kΩ (빨강·빨강·주황·금색)	1
전해 콘덴서 33μF 16V	1
세라믹 트리머 50pF	1
핀잭	1
FC— 1 (9V) 전지	1
전지 스냅	1
IC 만능기판(40×40㎜)	1
플라스틱 케이스 40㎜×65×130	1
주석도금선 0.5 φ	약간
1.5 D 2V	약간

용도가 많은 멜로디 유닛



전자공작을 좋아하는 사람은 누구나 부품점을 이집 저집 돌아다니기 일쑤, 바쁜 세상에 그래서 뭣하느냐고? 천만에, 공작의 참맛을 아는 사람이면 또한 부품점 순례의 의의도 알게 마련이다. 좀 다리가 아파도 그만한 월척(?)감이 낚이기도 하니 말이다.

그래서 장사동 골목에는 언제나 책가방을 든 학생들의 발길이 끊일 사이 없다. 그럼 본론으로 말머리를 돌리자.

부품점을 순례하다가 재미있는 멜로디 유닛을 발견했기 때문에 120%의 활용을 생각한 것이다.

〔제작법 응용 1〕

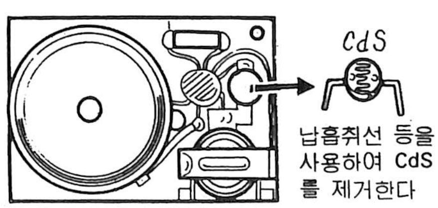
멜로디 유닛의 모서리에 구멍을 내고, 키홀더의 고정쇠를 고정시키면 벌써 이것이 테크노 키홀더가 되어 버린다.



〔제작법 응용 2〕

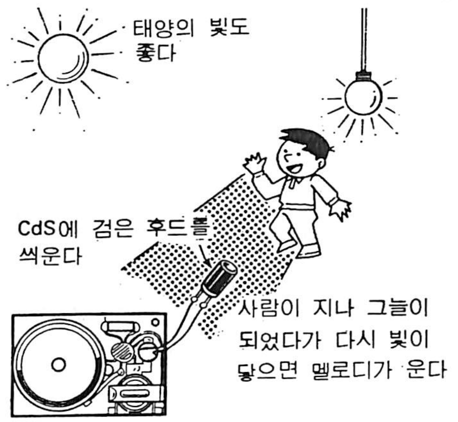
CdS 셀을 떼고, 대신 수은 스위치를 고정하여 키홀더로 한다. 다만, 수은 스위치가 쪼개지지 않게 연구할 필요가 있지만… 좋은 아이디어를 짜 보자.

이를테면 펜꽂이 등에 고정시켜 좀 쓰러지면 울리게 하는 것도 좋을 것이다! 상쾌한 기분으로 또 공부… 이런 식으로.



〔제작법 응용 3〕

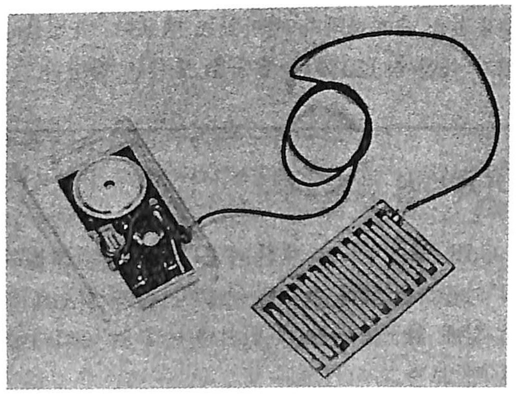
CdS 의 선을 연장하여 셀에는 그림과 같은 후드를 씌운다. 셀에 들어가는 빛을 막으면 동작하기 때문에 내객경보도 된다.



⬇ 뚜껑을 열면 울기 시작한다



〔제작법 응용 4〕

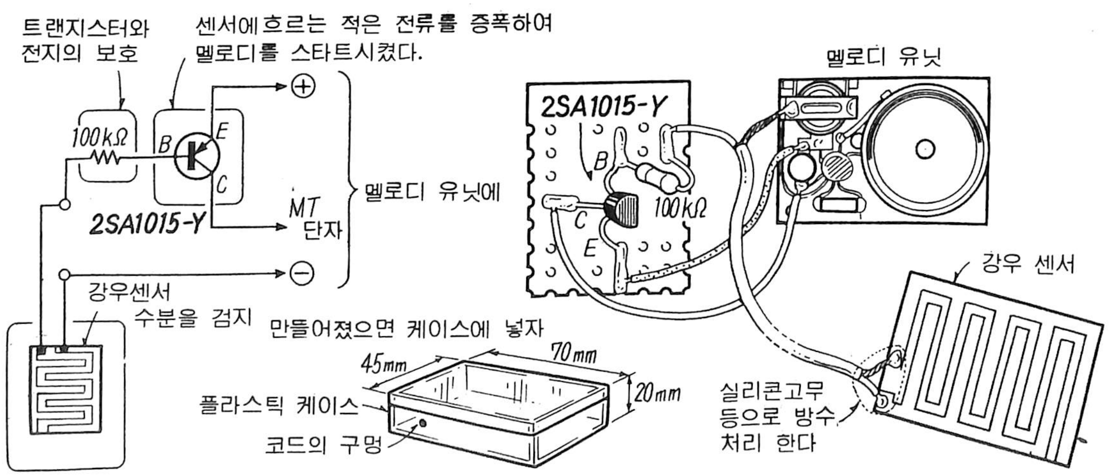


⬆ 강우경보기로서…

강우 경보기로서도 응용해 보자.

검지판에 빗방울이 닿으면 한번 멜로디를 연주하고 그치는 것이다. 한번만 울리는 원쇼트 모드가 여기서는 매우 편리하게 이용되는 것이다.

이 세트는 반드시 강우에만 쓰이는 것이 아니다. 아뭏든 물이 검지판에 닿는 것을 알려 주기만 하면 되니까 달리 여러 가지로 쓰일 수 있다. 예컨대 어항에 물을 넣을 때 호스를 사용한다치고 물이 찬 것을 알려 주는데도 사용될 수 있다.



작고 가벼운 유닛이어서 5가지 응용을 할 수 있었는데 생각해 보면 용도는 더 있을 것 같다.

⊠ 외부 고정 부품이 적다

필자는 이 멜로디 유닛을 발견하여 또 한번 준월척을 낚은 기쁨을 만끽했다.

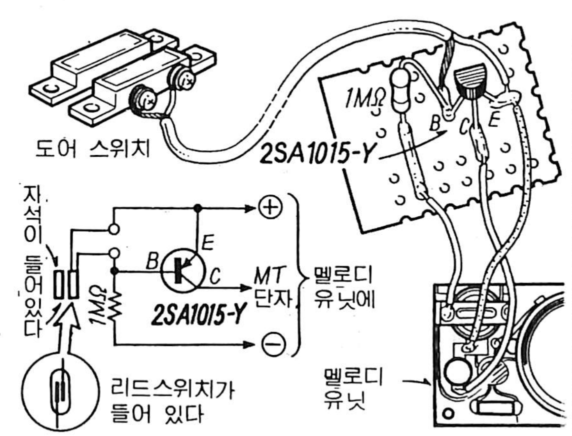
우선 전체가 얇고, 전지 홀더는 기판의 일부를 베어 쓰고 있고, 구조도 야무지다. 그리고 기판의 뒤가 평평하기 때문에 양면접착 테이프로 어디에나 고정시킬 수 있다.

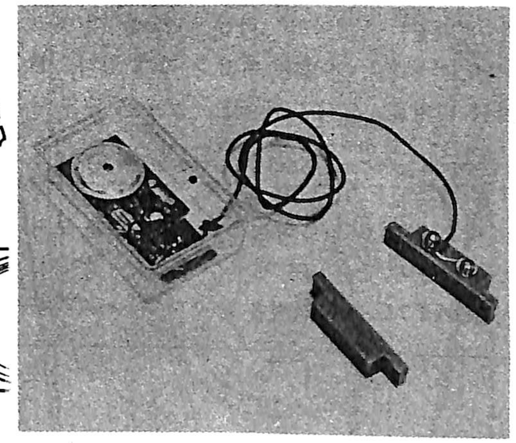
원쇼트 모드이기 때문에 한번 울리면 그친다. 다시 울리게 하려면 일단 어둡게 했다가 밝게 하면 된다. 이것이 꽤 좋은 기능이어서 여러 가지로 응용을 생각하면 가능성이 많다.

〔제작법 응용 5〕

도어 알람으로서 사용해 보자. 도어 스위치와의 조합이면 된다. 문을 열면 멜로디가 한번 울릴 것이다.

이 도어 스위치는 한번 동작시킨 후에 원래대로 돌이키는 동작 부분이면 어디서나 사용할 수 있다. 이를테면 서랍 등에 장치해 보면 어떨까.

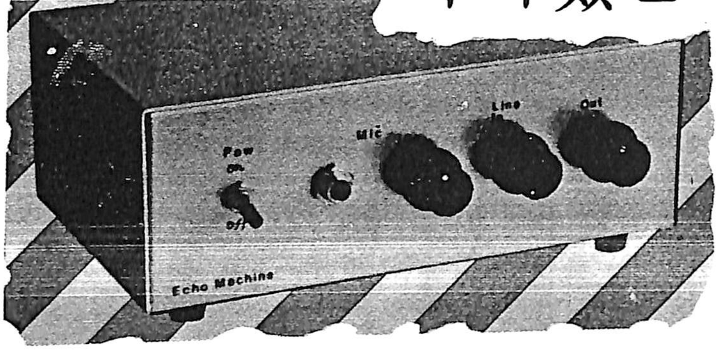




⬅ 도어알람으로서…

부 품 표

〔응용 1〕	멜로디 유닛	1
〔응용 2〕	멜로디 유닛	1
	수은 스위치	1
〔응용 3〕	멜로디 유닛	1
	비닐선	약간
〔응용 4〕	멜로디 유닛	1
(경우경보기)	2SA1015Y	1
	만능기판	12
	저항 100kΩ	1
	1심실드선	약간
	기판(소형)	1
〔응용 5〕	멜로디 유닛	1
(도어알람)	2SA1015-Y	1
	만능기판(소형)	1/2
	저항 1MΩ	1
	1심 실드선	약간
	도어 스위치	1조



박력있는 스프링사운드 에코 머신의 제작

미니 FM방송국의 DJ나 노래반주 사용하면 효과가 아주 좋은 에코머신이다. 라인 입력단자도 붙어 있어서 패미컴이나 MSX 퍼스컴 등의 비디오게임의 사운드와 오디오에도 효과적이다.

회로나 제작이 쉬워서 누구든지 쉽게 만들 수 있다.

스프링을 사용하여 만든다

에코란 〃반향〃 〃메아리〃 라는 뜻인데, 이 에코를 인공적으로 만드는 방법은 여러 가지가 있다. BBD 소자나 디지틀, 오디오 테이프, 스프링 등을 사용하는 것이 대부분인 것같다. 본기에서는 스프링을 사용하고 있다.

왜 스프링으로 에코가 걸리는가? **그림 2**를 보자. 스프링으로 진동이 반사되어 에코가 걸리는 것이다.

FET의 **2SK170**으로 전력을 증폭하고, 스피커를 진동시킨다. 규정의 오디오 라인신호는 임피던스 47kΩ, 레벨수 100m 이므로 FET 1단으로 스피커를 울리지만 마이크의 레벨은 수개 밖에 되지 않기 때문에 전단에 트랜지스터 2SC2458로 증폭하여 레벨을 높이고 있다.

그림 1의 ※표 있는 2.2kΩ과 SP②로 음원과 에코음이 혼합되고, 또 트랜스로 임피던스의 매칭을 취하며, 보통의 오디오 라인 레벨로 출력을 꺼낸다.

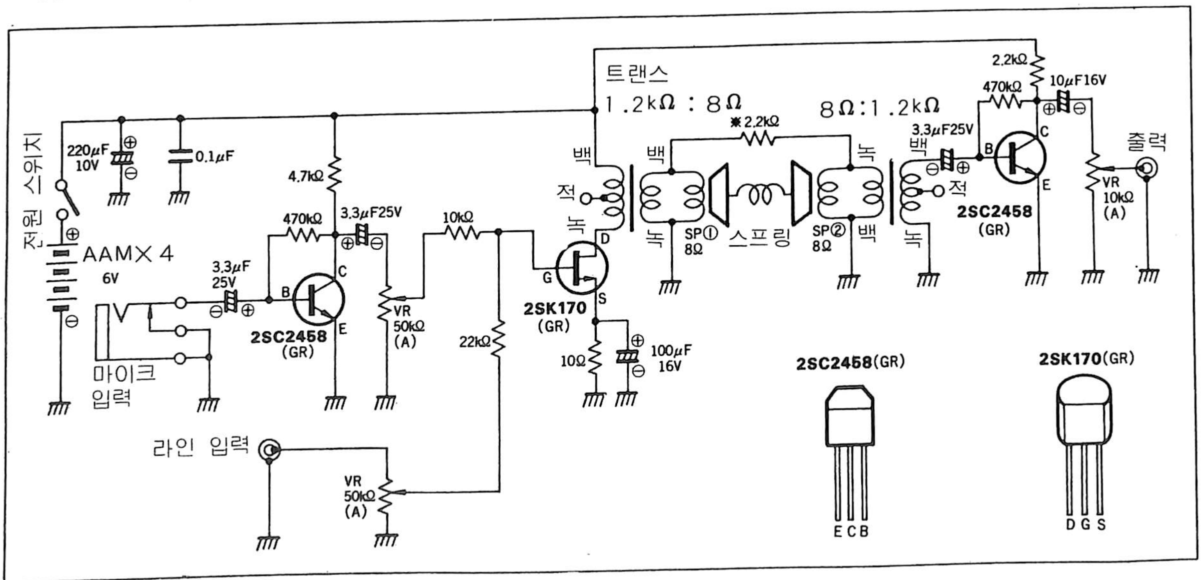
회로 자체는 반도체 3석의 간단한 것이다.

부품을 모은다

트랜지스터는 **2SC2458**의 GR급이지만 널리 쓰이고 있는 **2SC372**나 **2SC1815** 도 쓸 수 있다.

FET는 2SK170의 GR급이다. 이 부품 대신 쓸 수 있는 것은 **2SK117** 정도이다.

입출력단자는 6.5mmφ 잭이나 금도금된 핀잭을 사



〔그림 1〕 에코머신의 회로도

용했지만, 이어폰 잭을 쓰고 싶은 사람은 그걸 써도 무방하다.

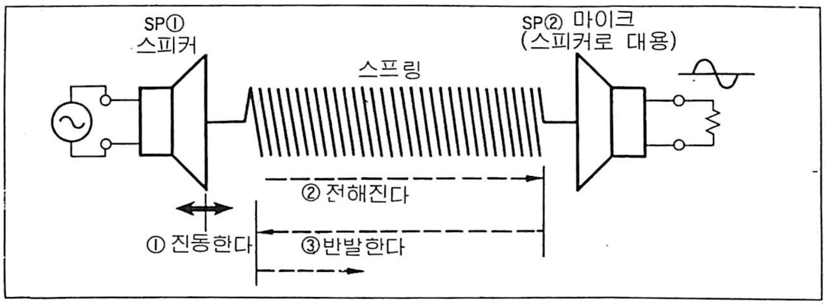
케이스는 모두 알루미늄인데, 여기서는 크기를 120×180×65mm로 해 보았다. 약간 더 큰 것을 쓸 것을 그랬구나 생각되었다.

스피커는 4cmφ, 두께 8mm의 8Ω다이내믹 스피커이다.

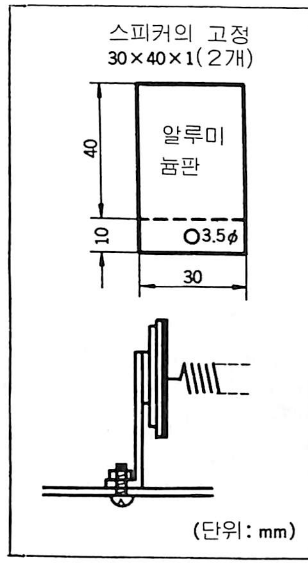
기구 부분도 있으니 제작은 정성을 들여서!

먼저 **그림 3**과 같이 케이스의 구멍뚫기를 한다. 핸드드릴과 줄이 있으면 된다.

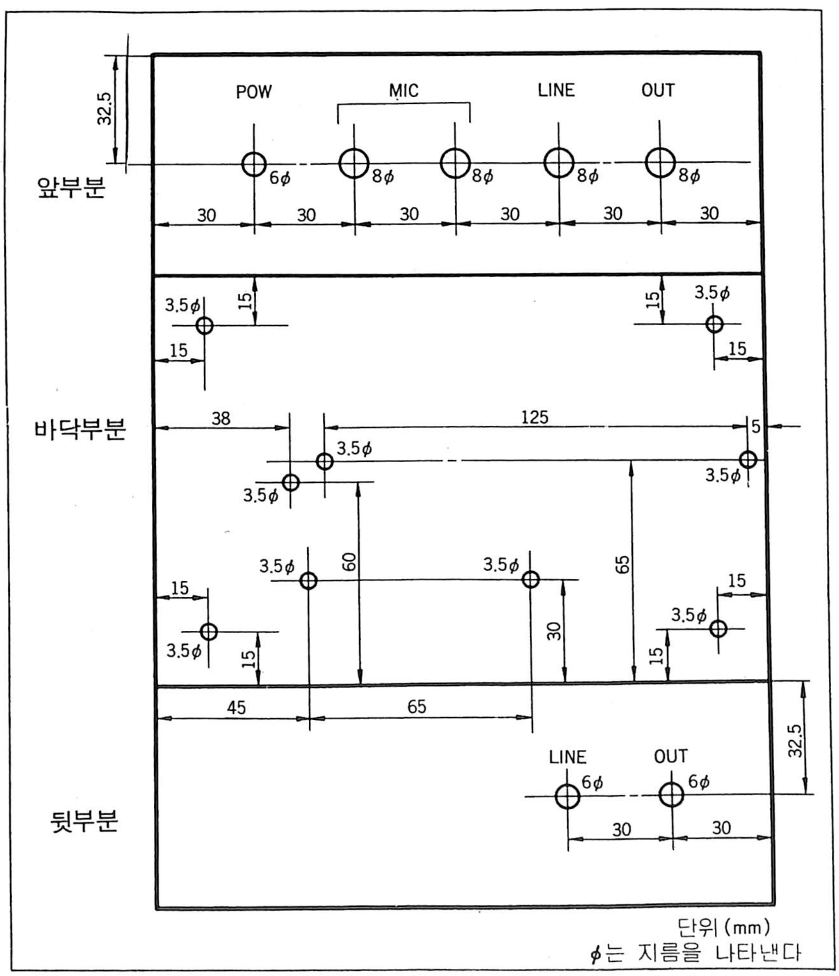
러그판을 사용했기 때문에 기판의 에칭이나 구멍뚫기가 필요 없고 수월하다. 그러나 거꾸로 접속한



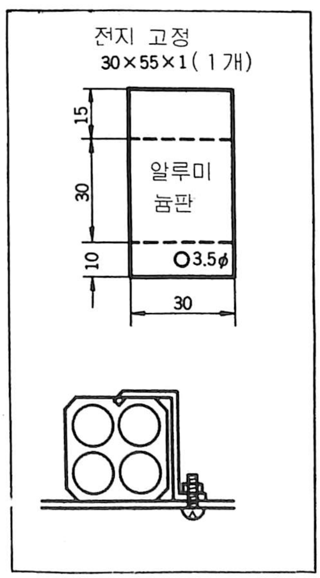
〔그림 2〕 스프링 에코의 구조



〔그림 4 A〕 스피커 고정판의 가공



〔그림 3〕 케이스 가공의 실례



〔그림 4 B〕 전지 고정판의 가공

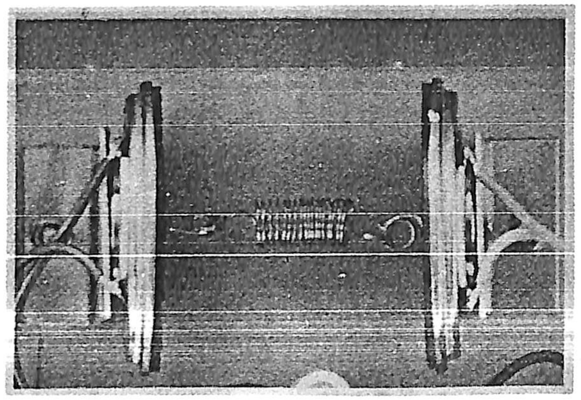
다든가, 합선, 배선의 누락 등이 있어서는 안된다.

전지나 스피커, 스프링의 고정은 **그림 4, 그림5**를 참고하기 바란다. 동판을 스피커에 붙일 때 순간 접착제를 사용하지 않도록 한다. 콘지에 배어 들어가 스피커가 동작하지 않게 되기 때문이다.

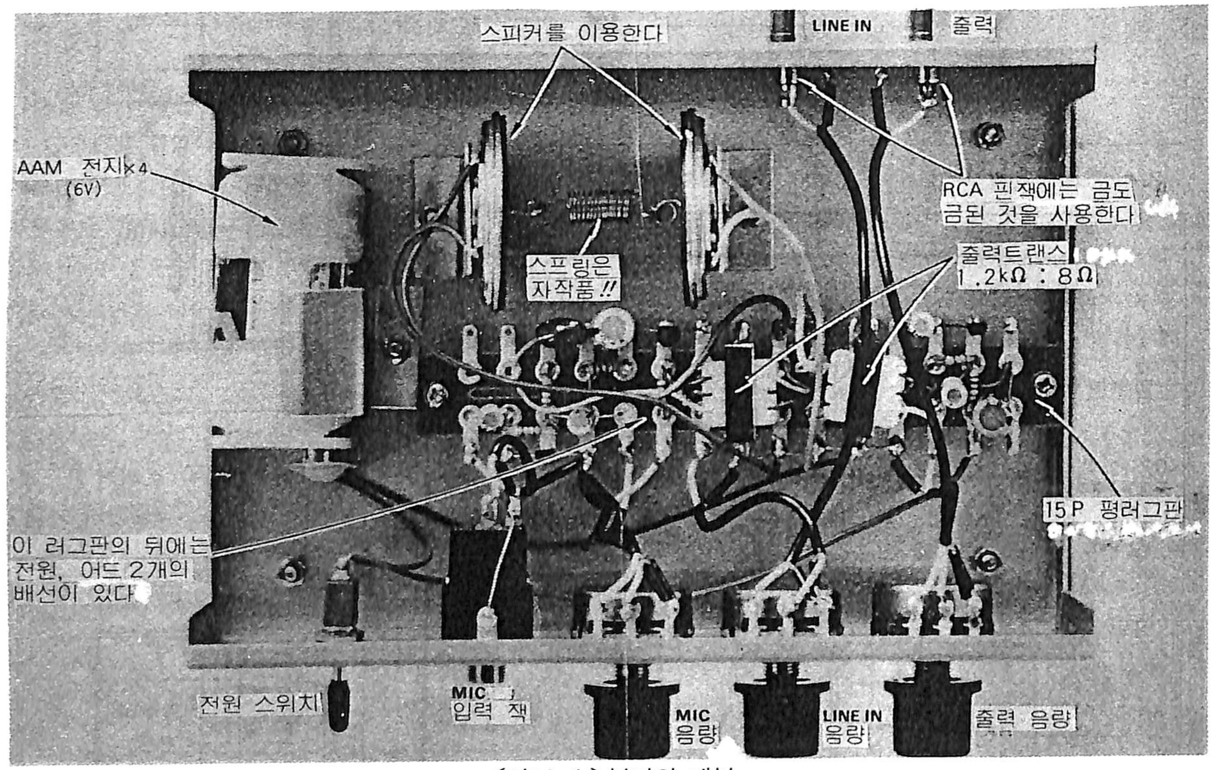
사용해 보자

이 세트의 소비전류는 약 6.5mA이다. 마이크를 향하여 뭐라고 말을 하면 본기의 스피커에서 작은 소리가 들린다. 파워앰프에 접속하면 모니터 할 수 있다.

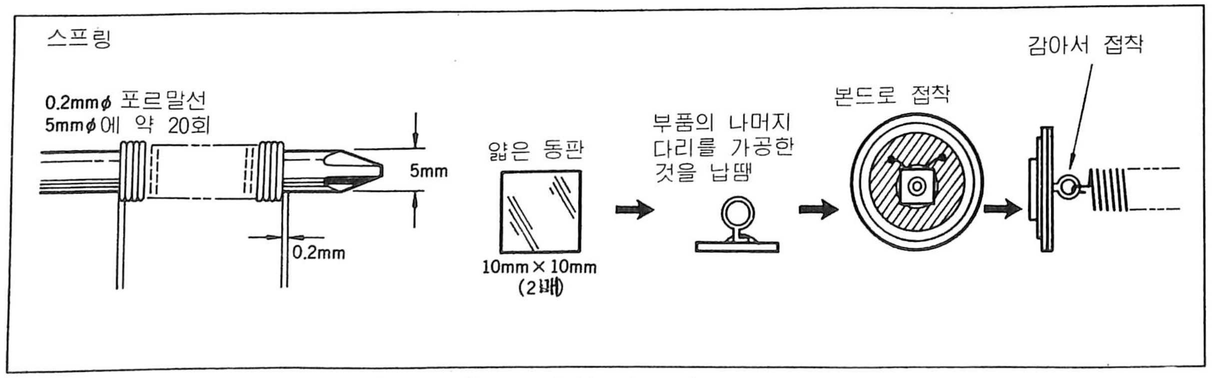
출력의 볼륨은 보통 최대로 올려 두자.



〔사진 2〕스프링을 사용한 기구부 이것이특색!



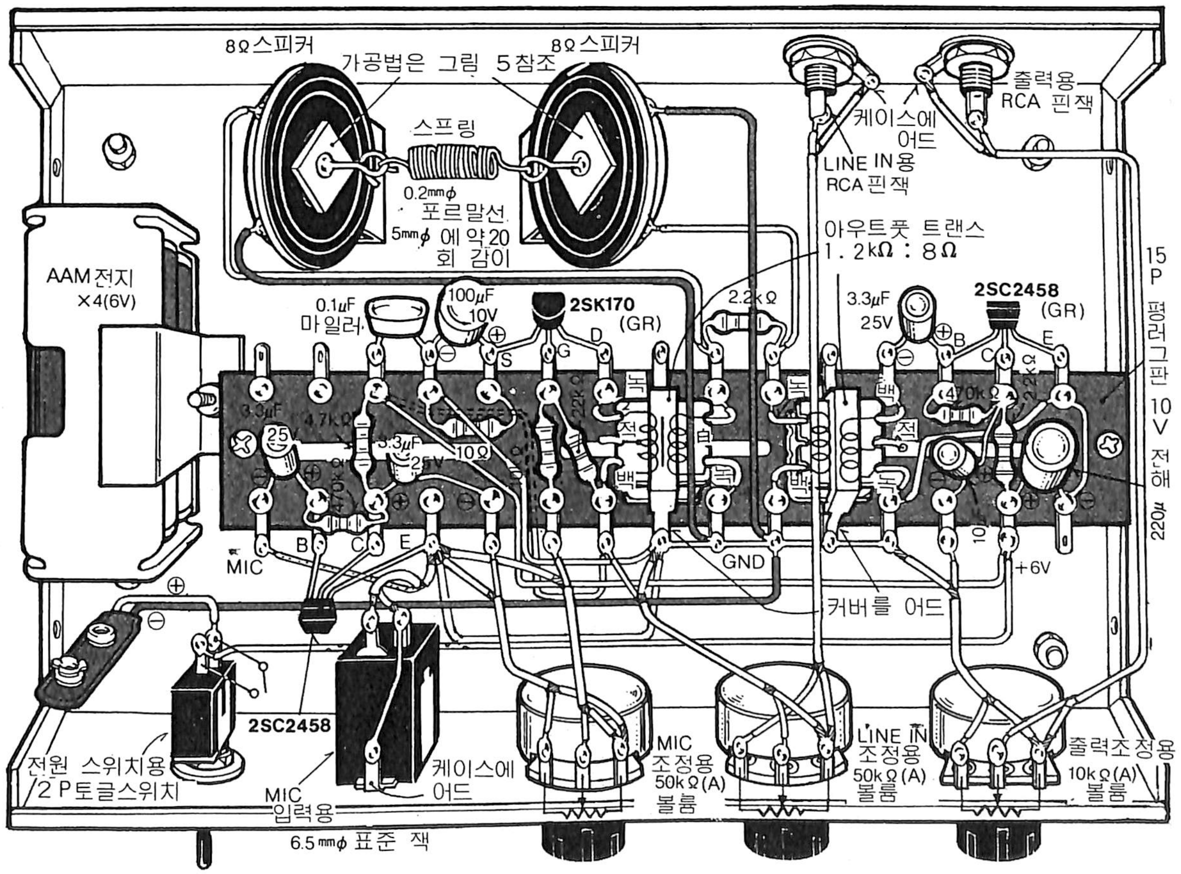
〔사진 1〕본기의 내부

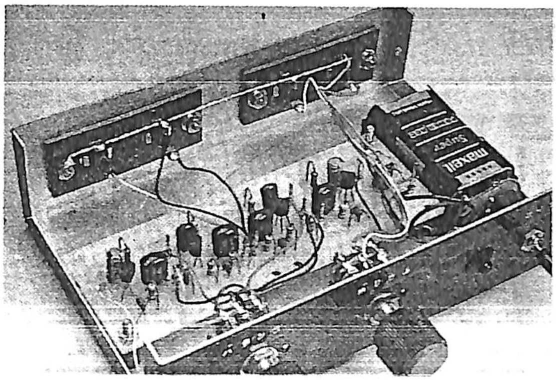


〔그림 5〕스프링의 고정 요령

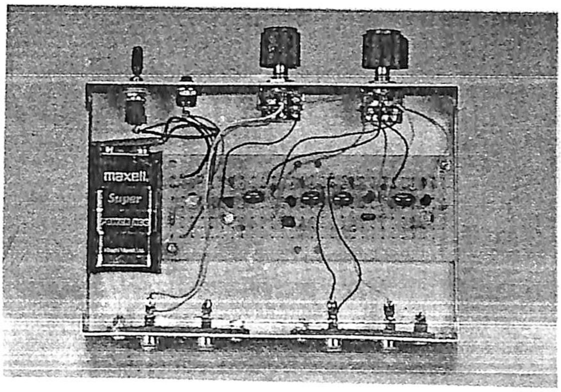
부 품 표

트랜지스터 **2SC2458** (GR)	2	나사 있는 스페이서 10(mm)	2
FET **2SK170** (GR)	1	AAM전지 홀더	1
저항 1/8W 10Ω (갈·흑·흑·금색)	1	전지 스냅	1
2.2kΩ (적·적·적·금색)	2	AAM 전지	4
4.7kΩ (황·자·적·금색)	1	2p 토글스위치	1
10kΩ (갈·흑·주황·금색)	1	스피커 4cmφ×8mm 8Ω 0.2W	2
22kΩ (적·적·주황·금색)	1	케이스 180×120×65mm	1
470kΩ (황·자·황·금색)	2	RCA형 핀잭	2
볼륨 10kΩ(A) 24mmφ	1	6.5mmφ 모노럴 잭	1
50kΩ(A) 24mmφ	2	고무발 10mmφ	4
콘덴서 0.1μF 50V 마일러	1	볼륨손잡이 15mmφ	3
3.3μF 25V 전해	3	3mmφ×10mm 비스너트	7
10μF 16V 전해	1	트랜스 1.2kΩ : 8Ω	2
100μF 16V 전해	1	0.2mmφ 포르말선	약간
220μF 10V 전해	1	알루미늄판	3
실드선 1m	1	동판	2
평형 러그판 30p	1	기타 배선재료	약간

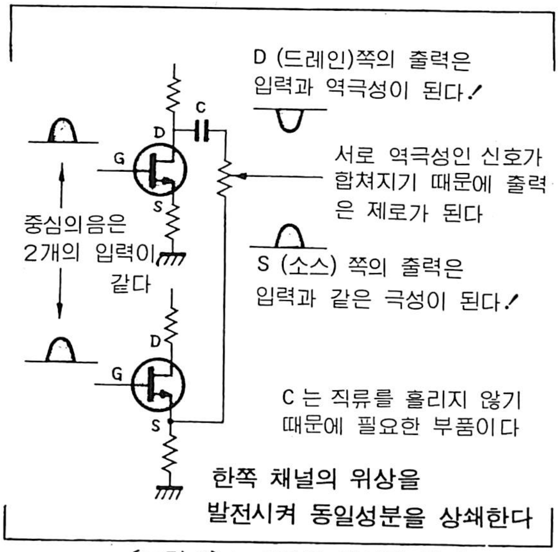




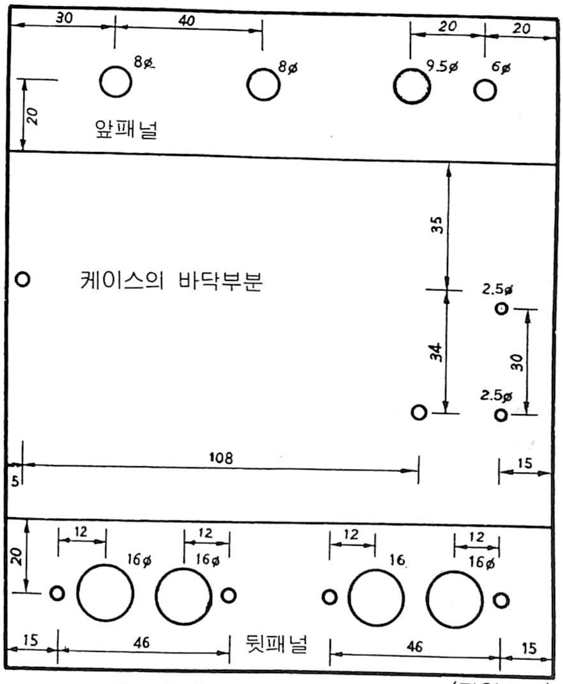
〔사진 1〕 노래반주 머신의 내부



〔사진 2〕 기판을 줌업, 4개의 블록이 있다



〔그림 2〕 노래반주 머신의 원리



〔그림 3〕 케이스 가공의 예 (단위 : mm)

대 채널과의 상쇄를 위한 신호 중 낮은 음(주파수가 낮다)이 통하지 않기 때문에 주파수가 높은 음만이 서로 상쇄하고, 주파수가 낮은 음은 상쇄하지 않아서 음이 없어지지 않기 때문에 베이스나 드럼의 리듬음은 없어지지 않고 남길 수 있다는 것이다.

이리하여 가수의 소리만이 지워지게 되는 것이다. 조그만한 연구로 큰 효과를 얻은 것이다.

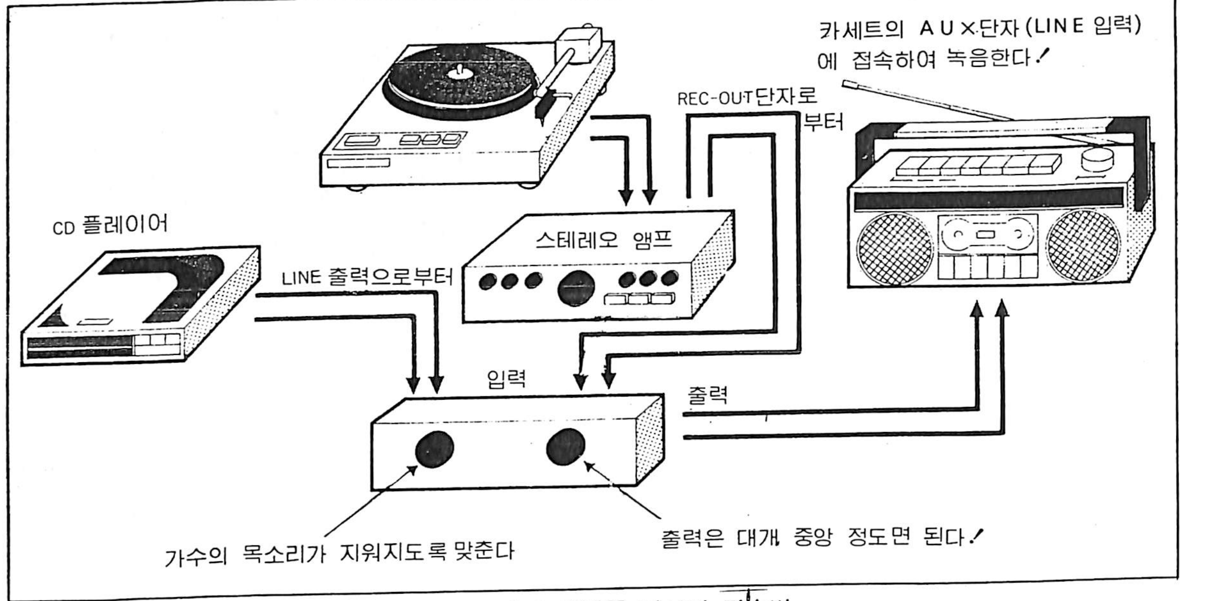
부품에 대하여

구하기 쉬운 부품뿐이다. 우와 좌의 양 채널의 밸런스가 중요하기 때문에 부품은 반드시 지정된 것으로 한다. 전지는 9V의 FC-1이지만 장시간 쓰고 싶으면 AAM 건전지 6개로 하는 것이 경제적이다. 케이스는 밖으로부터의 잡음을 받아들이지 않도록 반드시 금속 케이스에 넣도록 한다. 기판에서 밖으로 리드선을 꺼내기 위해서 단자 핀을 사용한다.

간단한 제작

먼저 **그림 3**과 같이 케이스의 구멍뚫기부터 시작한다. 핀 잭의 큰 구멍은 새시 펀치라는 공구가 있으면 간단하지만, 없는 경우에는 테이퍼 리머로 넓히면 된다.

배선은 기판의 구멍에 부품의 리드선을 끼워 넣고 패턴쪽에서 납땜하는 것뿐이다. FET의 다리나 전해 콘덴서의 극성에 주의하자. 전해콘덴서는 표시가 없을 때는 짧은쪽이 ⊕이다. 회로도에서는 전지의 ⊖가 실드이므로 실드쪽이 ⊖가 된다. 전체의 배선 때에 입력쪽과 출력쪽의 배선이 서로 접근하지 않게 하자.



〔그림 4〕 노래반주 머신의 접속법

여러분이 공작하기 쉽도록 실드선을 쓰지 않았으니 이 점은 주의한다.

사용법

그림 4와 같이 CD 플레이어의 라인 출력이나 앰프의 이퀄라이저 출력(REC-OUT)을 본기의 입력쪽에 접속하고, 본기의 출력을 라디오 카세트의 라인 입력이나 AUX 입력에 접속한다. 그리하여 본기의 밸런스 손잡이로 가수의 목소리를 잘 제거할 수 있도록 맞춘다. 본기의 출력 손잡이는 중앙 정도면 좋을 것이다. 이것으로 보통의 레코드 등이 노래반주가 된다.

레코드나 테이프 등의 녹음 방법 등의 차이로 해서 노래반주가 되기 쉬운 곡과 그렇지 않은 곡이 있다. 가요곡 이외에도 재미있는 노래반주 테이프를 만들 수 있다. 색다른 곡으로서는 두비 브라더즈의 레슨 투 더 뮤직에서는 리드 보컬이 없어지고 백 코러스가 아주 좋거나 또 악기만의 곡으로는 특정한 악기의 소리만 지워진다든가 한다.

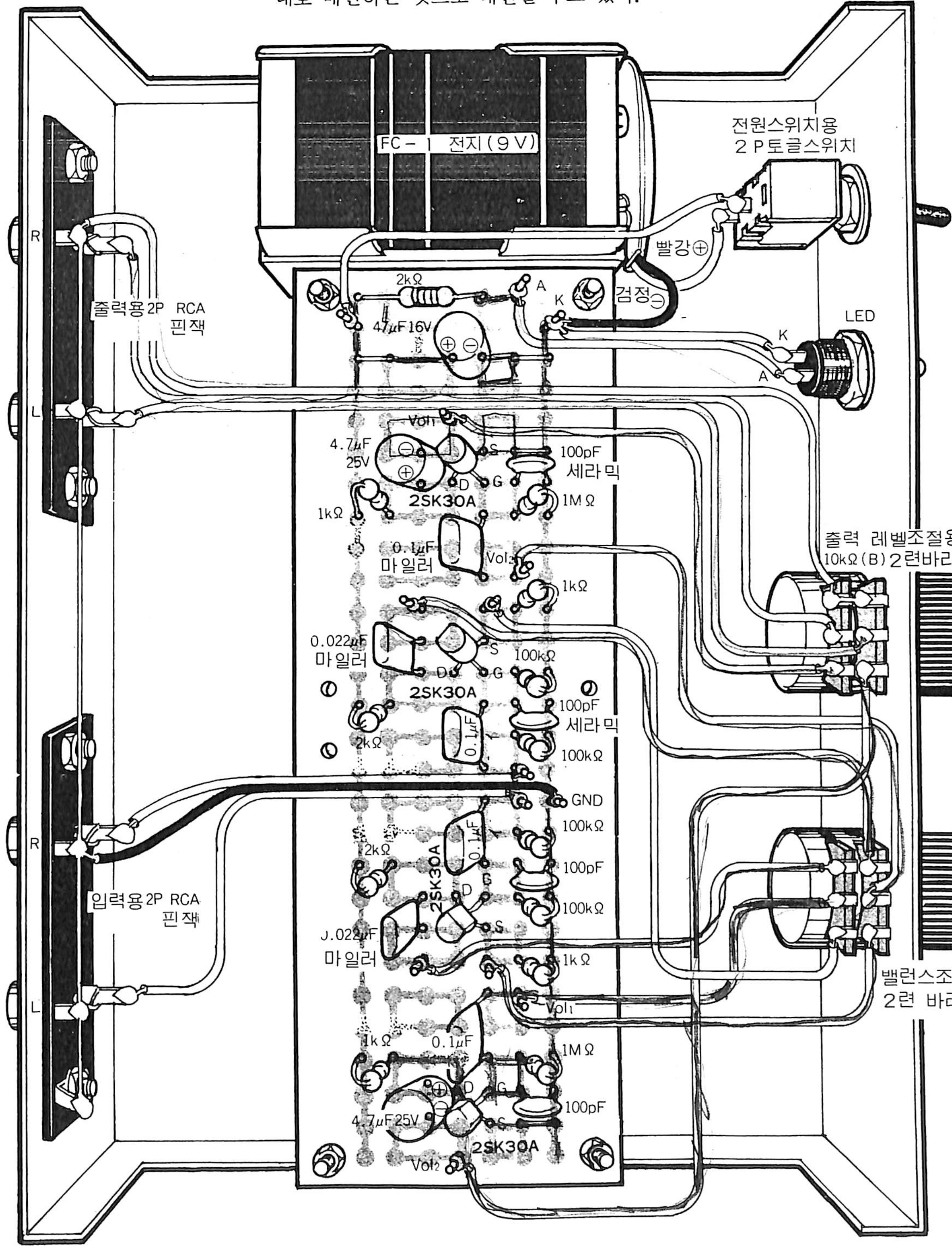
아버지가 보시면 "야 이거 참 좋은 건데"하고 몰수해 버릴지 모르므로 유의하도록! 그러나 잘만 하면 보상금을 덤으로 타낼 수 있을지도!

부 품 표

FET **2SK30A(R)**	4
발광 다이오드, 브래킷에 든 적색	1
케이스 100×150×40mm	1
2P 토글 스위치	1
2P 핀잭	2
볼륨 10kΩ(B) 2련 16mmϕ	1
250kΩ(B) 2련 16mmϕ	1
손잡이 20mmϕ	2
전지 홀더 FC-1용(스냅 있는 것)	1
건전지 FC-1 9V	1
기판	1
스페이서 10mm 길이(나사 있는 것)	2
콘덴서 47μF 16V 전해	1
4.7μF 25V 전해	2
0.1μF 50V 마일러	4
0.022μF 50V 마일러	2
100 PF 50V 세라믹	4
저항 1kΩ(갈·흑·적·금색) 1/4W	4
2kΩ(적·흑·적·금색) 1/4W	5
100kΩ(갈·흑·황·금색) 1/4W	4
1MΩ(갈·흑·녹·금색) 1/4W	2
단자 핀 펜싱핀	1
비스 3mmϕ×8mm	4
3mmϕ 스프링 와셔	4
3mmϕ 평와셔	4
3mmϕ 너트	4
3mmϕ 둔근러그판	1
0.6mmϕ 주석도금선	30cm
비닐선(가는 것 1m×6색)	1세트
기타 배선재료	약간

〔그림 5〕 노래반주 머신의 실체도

프린트기판의 제작은 이 실체도를 보고 자작하거나, 만능기판에 이 실체도 대로 부품을 꽂고 패턴면대로 배선하는 것으로 대신할 수도 있다.





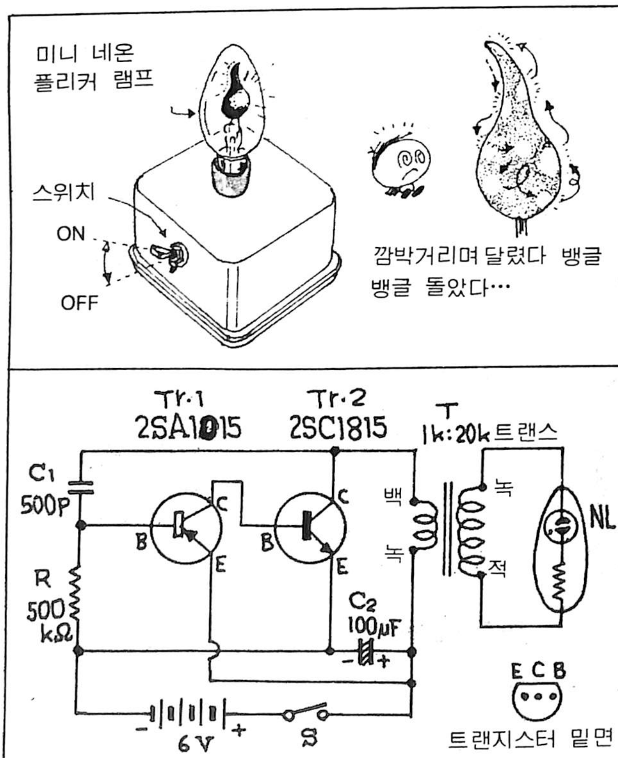
빨간 광점이 깜박이는 2석 미니 네온 플리커

빨간 빛이 극판위를 켜지며 돌아가고, 원을 그렸다가 길쭉하게 되었다 하며 불규칙한 변화를 계속하는 이상한 램프이다. 피곤할 때 등에 가만히 보고 있으면 정신을 혼란시키기에 충분하다.

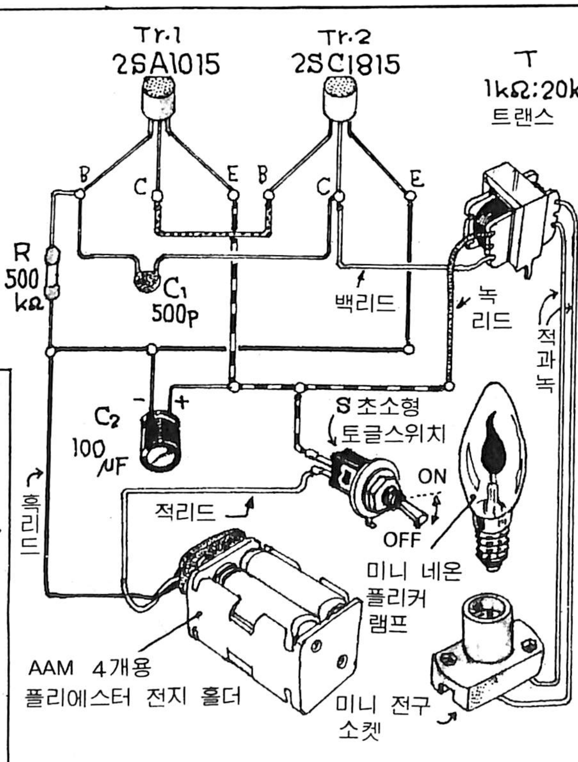
사실 이 램프의 본체는 100V 전등선에 직결할 수 있는 장식용의 네온 플리커 램프지만, 여기서는 그것을 6V의 전지와 트랜지스터 회로로 승압하여 발광시키는 것이다.

작은 전지를 사용하기 때문에 책상 위에나 책장 속에나 코드 없이 손쉽게 놓아 둘 수 있어서 디스플레이용으로도 편리할 것이다.

네온 램프를 켜기 위해서는 70V 정도의 전압이 필요하지만 전지는 6V로 했다. 그래서 트랜지스터 2석을 조합시킨 일종의 저주파 발진회로로서 **그림 1, 2**



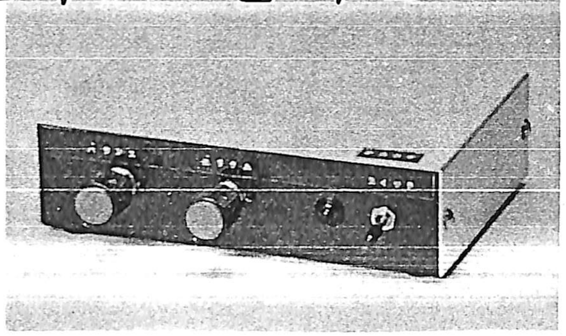
〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕

보통의 곡이 노래반주로 변하는

노래반주 머신의 제작



노래반주 : 여기서는 테이프에 의한, 노래가 빠진 반주만의 음악이란 뜻으로 표현했다.

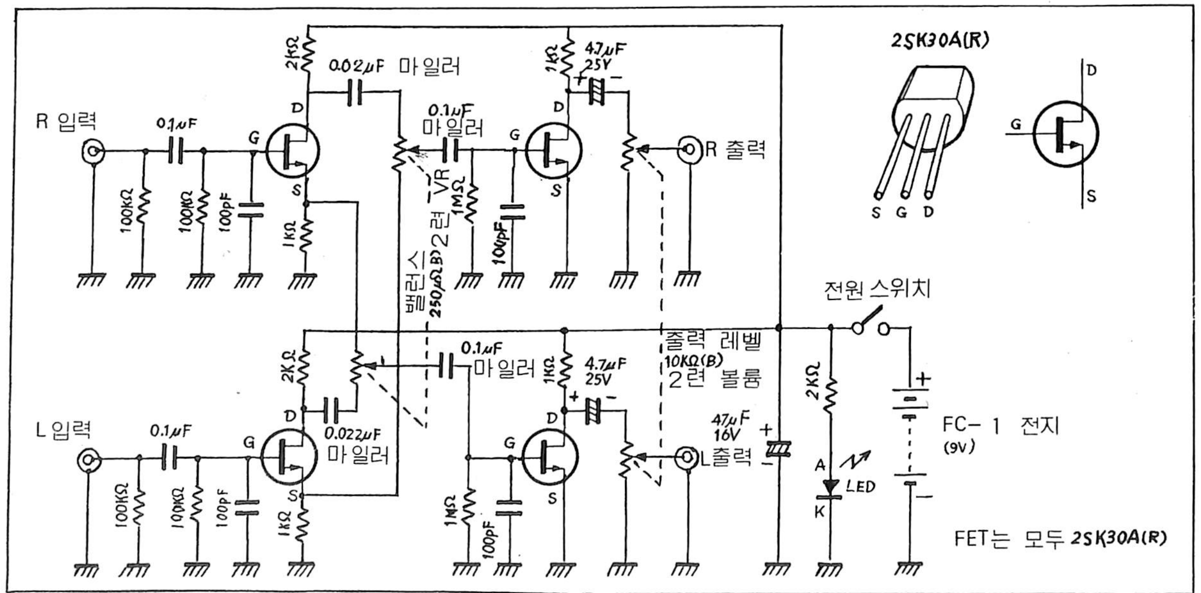
보통의 레코드나, 카세트 테이프, CD 등으로 노래반주 테이프를 만들 수 있는 우수한 장치다. 새로운 연구를 가미시켰기 때문에 지금까지의 노래반주 회로와는 좀 다른 맛이 있다. 노래반주 말고도 음을 여러 가지로 변화시켜 즐길 수도 있는 이펙터와 같이 사용할 수도 있으므로 꼭 한대쯤 갖고 싶은 마음이 들 것이다.

연구가 잘 된 회로

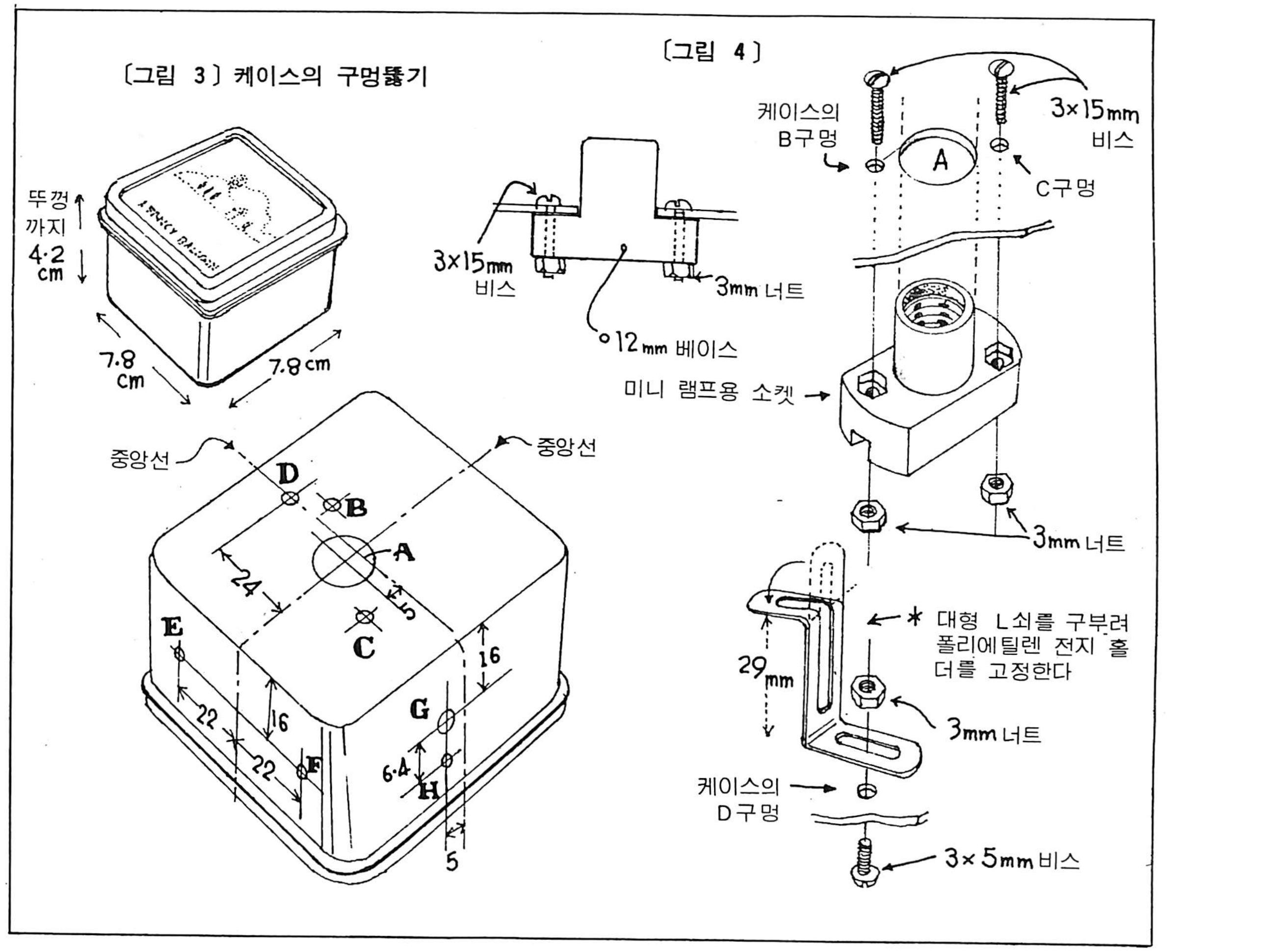
그림 1이 노래반주 머신의 회로도이다. 이 노래반주 머신은 지금까지의 것과 좀 다른 정말 멋진 것이다. **그림 2**와 같이 FET를 사용한 위상반전회로(입력과 출력신호의 극성이 서로 반대가 되는 회로)를 잘 이용한다.

보통의 스테레오 음악은 가수의 목소리가 중앙에 들어 있다. 즉 좌와 우의 채널에 같은 신호가 들어 있다는 것이다. 따라서 이 신호를 **그림 2**와 같이 상대 채널의 역극성으로 한 신호와 조합시키면 서로 상쇄하여 출력은 제로가 되고, 음이 없어진다. 그리하여 중앙에 있는 가수의 목소리를 지우고 노래반주만 남는 것이다.

그런데 중앙 부분에는 가수의 목소리뿐 아니라 중요한 리듬인 베이스나 드럼의 음도 들어 있어서, 이대로는 리듬감이 적은 노래반주 사운드가 되어 버린다. 그래서 조금 연구를 했는데, **그림 2**에서 직류를 흘리지 않기 위한 콘덴서의 용량을 작게 하면 상



〔그림 1〕 노래반주 머신의 회로도



에서 보는 바와 같이 트랜스의 1차쪽에 전류를 단속시키고, 2차쪽에 나오는 높은 전압을 네온 램프에 가하여 발광시킨다. 이 네온 플리커 램프는 전등선에 접속하면 불꽃형의 전극이 상당히 밝게 켜져 깜박깜박 움직이지만, 이 전지식은 절전형으로서 작은 빛이 돌아가며 움직일 정도가 된다.

또 출력이 완전한 교류와는 다르기 때문에 전극판은 한쪽 극면만 광점이 이동하게 되므로 전등선식만큼 화려하게 켜지지는 않는데 유의한다.

또 시험제작 세트는 전전류를 20mA 정도로 억제해 놓았기 때문에 AAM 전지의 연속 수명은 대체로 10시간을 간다.

조립공작

● **케이스의 구멍 뚫기**… **그림 3**은 시험제작 세트의 구멍 위치이다.

A : 미니 램프의 소켓을 끼울 구멍인데 사용하는 제품에 맞추지만, 여기서는 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 17mm로 넓힌다.

B·C : 램프용 소켓의 고정 나사를 넣을 구멍, 3.2mm드릴로 뚫는다. 이 위치는 A의 구멍을 뚫은 다음 실제로 소켓에 끼우고 구멍위치를 케이스에 표시하면 확실하다.

D : 전지 고정용 대형 L쇠의 고정구멍, 3.2mm 드릴이다.

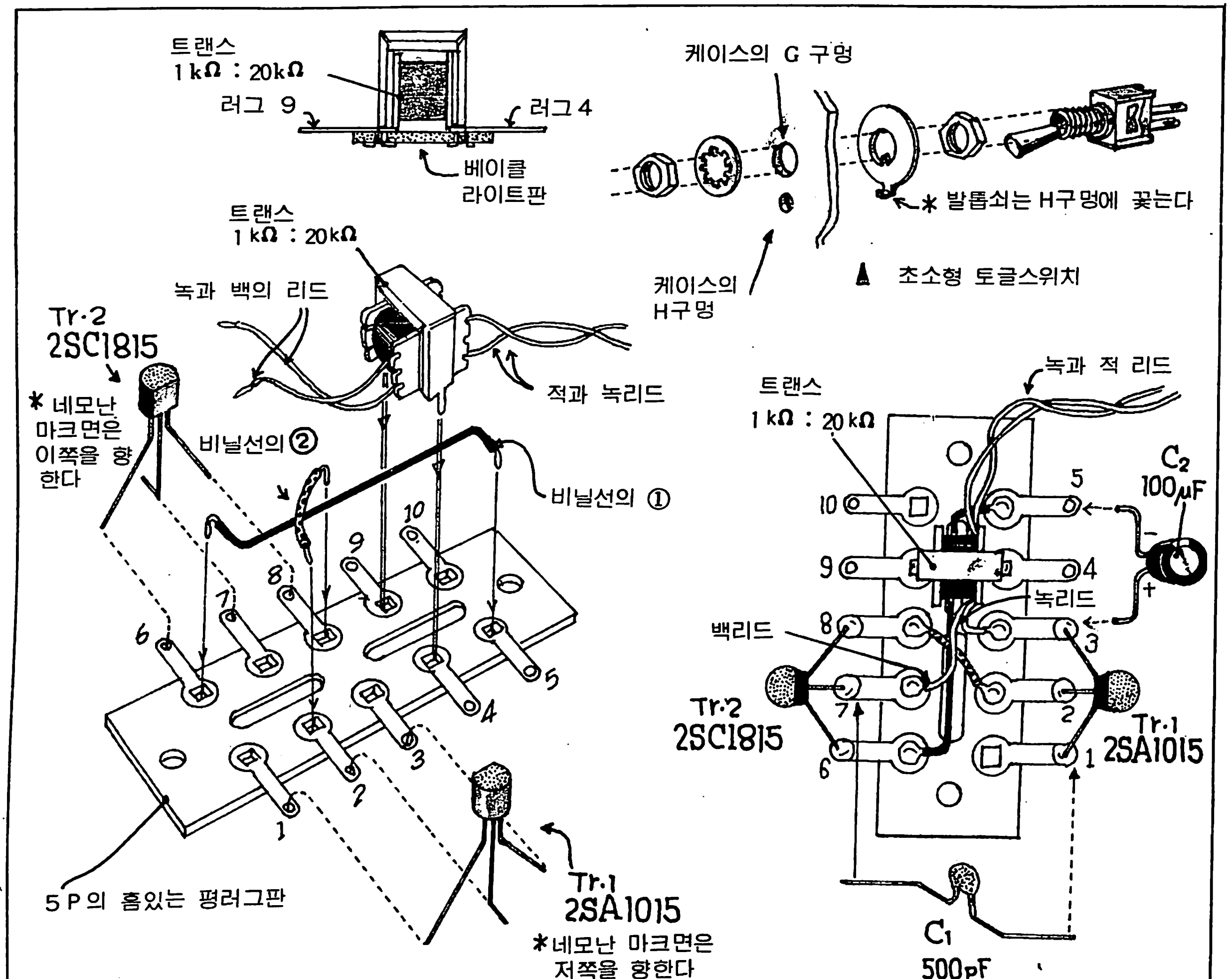
E·F : 배선을 끝마쳤으면 평러그판을 고정시킬 구멍, 2.2mm드릴.

G : 초소형 토글스위치의 고정구멍, 4mm 드릴 구멍을 리머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

H : 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍, 2.2mm드릴.

● **평러그판에의 고정배선**… 5P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 **그림 5**에서와 같이 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선①과 ②를 납땜해 버린다.

다음에는 트랜스의 고정인데, 트랜스의 다리 끝을 라디오펜치 등으로 45도 비틀어 **그림 5**와 같이 러



〔그림 5〕

그4와 러그9의 붙박이 구멍의 대각선이 되게 하여 밀어 넣는다. 그리고는 러그판채 뒤로 보게 하여 이 붙박이구멍의 뒤쪽에서 납땜하면 튼튼하게 고정이 된다.

또 여기서 트랜스의 적과 녹의 리드가 나와 있는 쪽이 그림의 오른쪽, 러그5쪽으로 오도록 트랜스의 방향을 정하는 점에 주의한다.

트랜스가 고정되었으면 러그3쪽의 2개의 리드(백과 녹)를 그림과 같이 백은 러그7, 녹은 러그3의 붙박이구멍에 끼워 납땜한다.

그런 다음에는 트랜지스터 2개이다. 같은 형이기 때문에 틀리지 않도록 **A1015**와 **C1815**의 마크를 확인하고 그림에서와 같이 지정된 러그에 납땜한다.

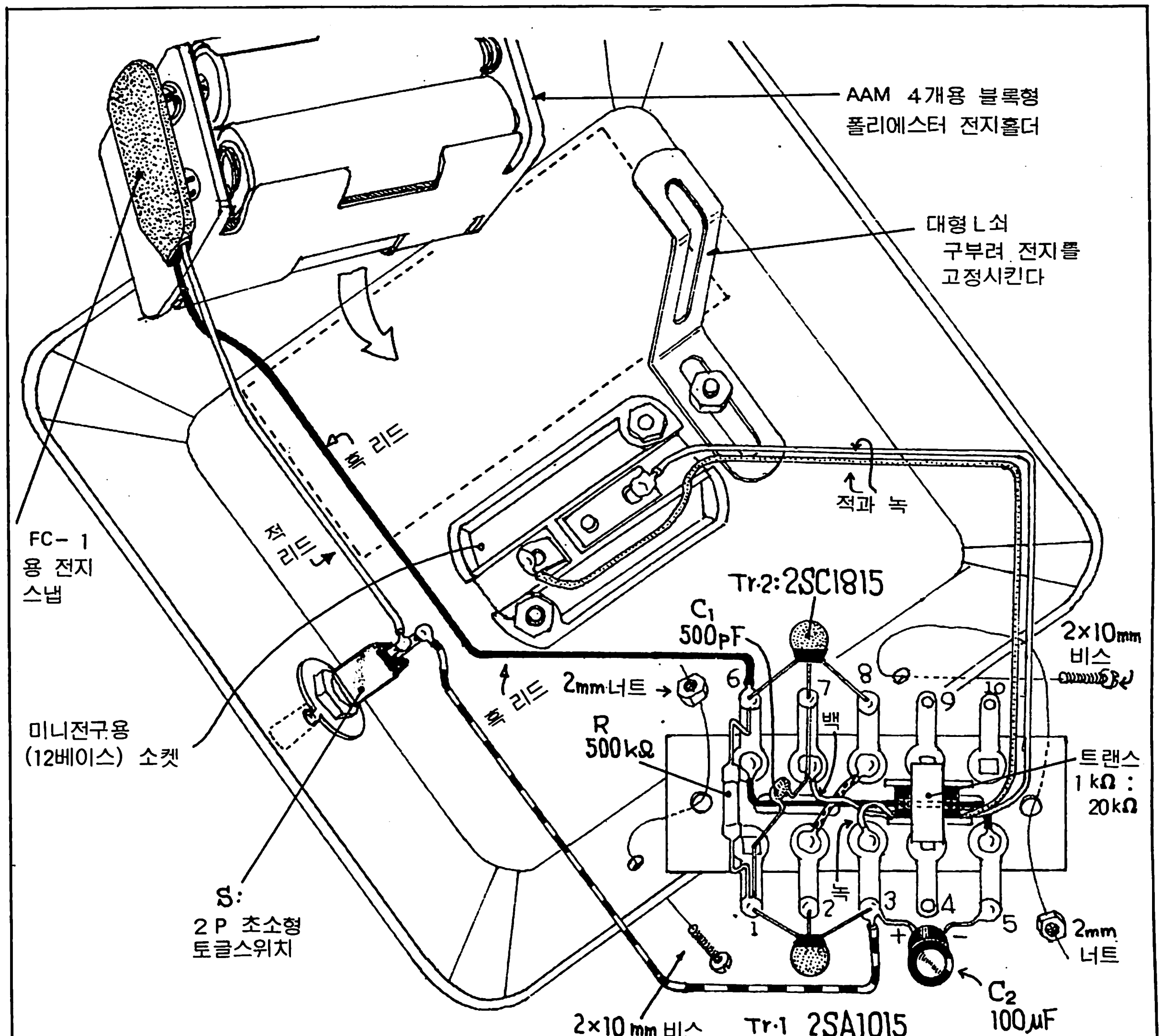
끝으로 저항 하나와 콘덴서 2개인데, 이것은 **그림 6**에서 보는 바와 같이 다리를 구부리고 남은 부분을 자르고 지정된 러그에 납땜한다. C_2의 전해 콘덴서만은 마이너스 마크에 주의하자.

● **케이스에의 고정배선**…케이스에는 먼저 A의 구멍에 안쪽에서 램프용 소켓을 꽂고 B와 C 구멍에 3×15㎜의 비스와 너트로 고정시킨다.

스위치는 **그림 5**와 같이 발톱쇠를 꽂고 고정시키는데, 다음에는 앞서의 평러그판을 임시로 케이스에 넣어 보고 소켓에의 배선과 스위치에의 배선을 납땜한다.

납땜이 끝났으면 평러그판도 케이스에 고정시키고, 전지를 넣으면 완성되는데, 여기서 전지 홀더가 요동하지 않도록 대형 L쇠를 **그림 6**과 같이 구부려 고정시켜 둔다.

배선의 점검을 한 후에 플리커 램프를 소켓에 끼우고 스위치를 ON한다. 깜박 깜박 빨간 불이 켜져 극판 위를 달리기 시작한다.



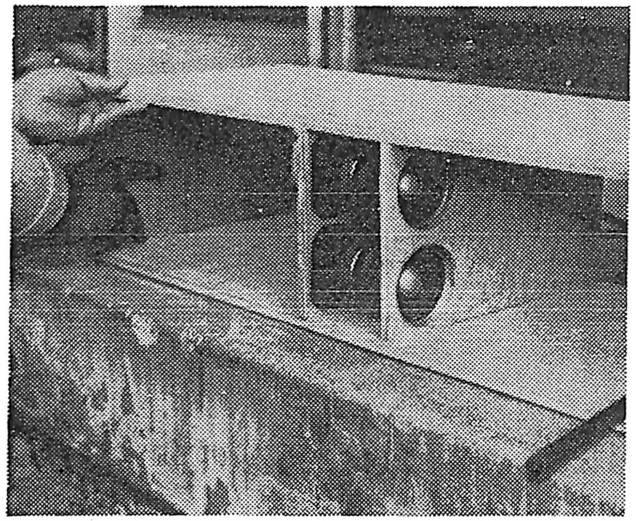
〔그림 6〕

부 품 표

트랜지스터 2SA1015	1	전지 홀더 AAM 4개용	1
2SC1815	1	전지 스냅 FC-1용	1
네온 플리커 램프(소형)	1	5P 홈있는 평러그판	1
꼬마전구 소켓(리드선 없는 것)	1	케이스 (플라스틱 밀폐용기) (그림의 치수 참조)	1
트랜스 1kΩ : 20kΩ	1	가는 비닐선 지름 1㎜ (30심정도)	30㎝
저항 1/4~1/8W P형 500kΩ (녹색·검정·노랑·금색)	1	대형 L쇠	1
콘덴서 500pF (기호 501)~470pF (471) (50V 세라믹)	1	비스 3×15㎜	2
100μF 16V 전해	1	3×5㎜	1
2P 토글스위치	1	2×10㎜	2
전지 AAM	4	너트 3㎜	3
		2㎜	2

결과적으로
훈 효과가 있는

일체형 스테레오 스피커 시스템



전기공작을 좋아하는 여러분의 방에는 언제 쓸지 모르는 스피커 유닛이 있을 것이다.

메이커도 규격도 정확히는 모르지만 소리만 나면 훌륭한 유닛이다.

그런데, 그런 유닛을 친구한테 있는 것까지 모으면 꽤 될지도 모른다.

이를테면 못쓰는 TV에서 떼낸 스피커라든가, 어느 바겐세일에서 산 스피커 유닛도 쓰지 않고 놀려두는 것은 손해라고 생각되지 않는가?

그럼 시작해 보자!

이 구석 저 구석 뒤져서 같은 것을 몇개만 찾아내면 된다.

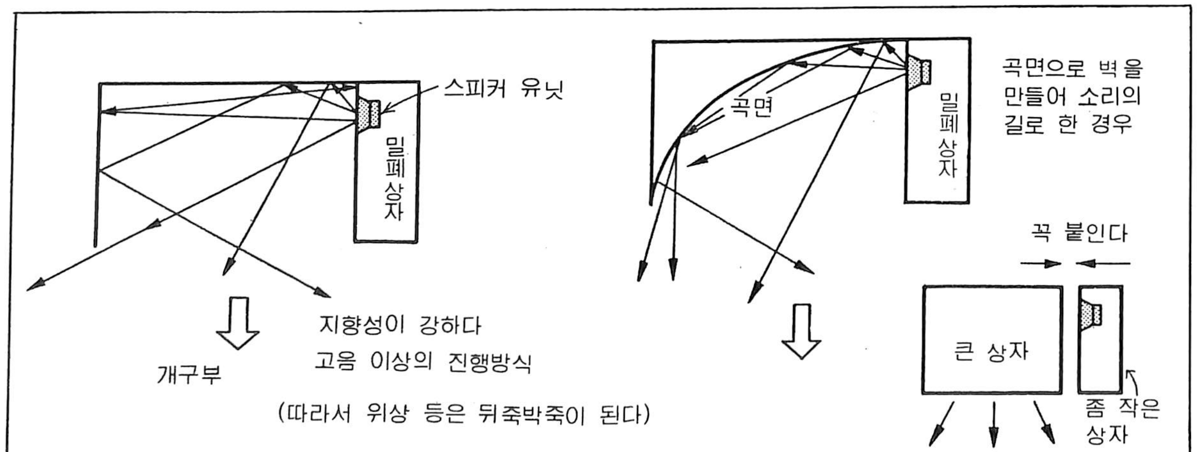
콘지가 조금 찢어져 있던 것은 적당한 얇은 종이를 붙여 두면 된다.

그런대로 쓸만한 유닛을 4개 준비한다. 여기서는 있었기 때문에 구경 8인치 정도의 것을 4개 사용해 본다.

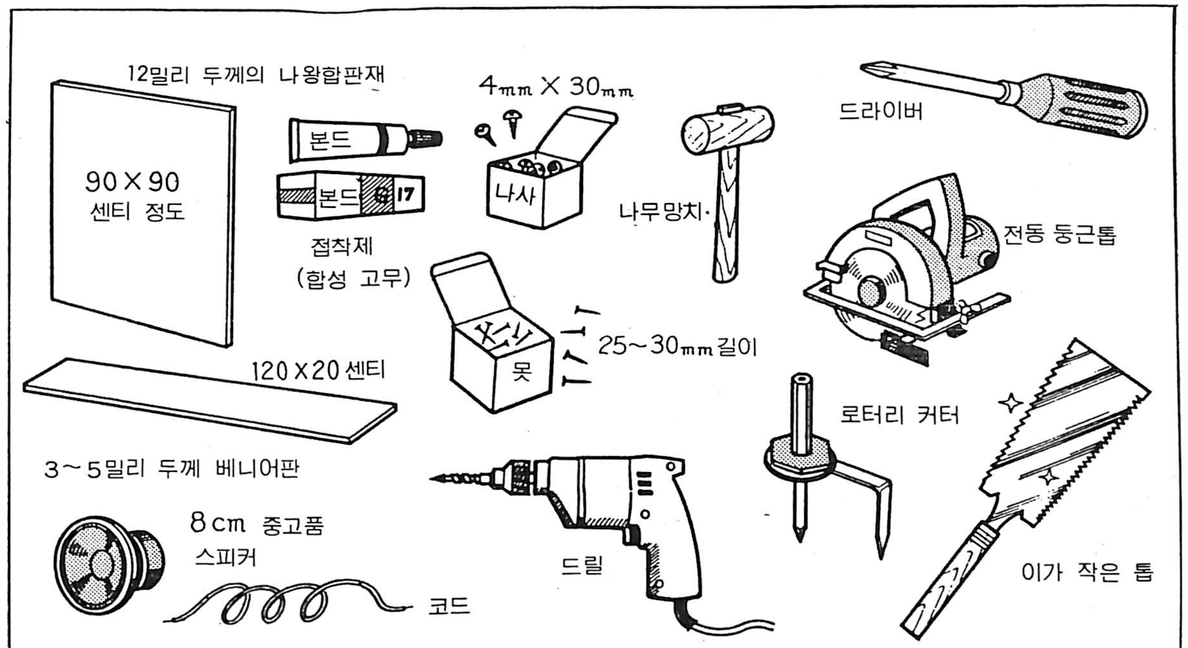
어떤 케이스로 할까

가장 간단한 것은 판지상자다. 이것은 어디나 있고, 구멍뚫기도 아주 쉽다!

하지만, 판지 케이스에 그냥 유닛을 고정시켜 울리는 것만으로는 별로 재미가 없다.



〔그림 1〕 소리의 진행 방식 상상도



〔그림 2〕 준비할 재료와 공구류

유닛이 헌 부품상자에서 꺼낸 것같은 것이어서 정면을 보게 하여 모양내기를 해봐도 별수 없다.

더구나 유닛 따위가 잘 보이지 않는 것을 만들어 보려고 생각한 것이 **그림 1** 과 같은 시스템이다.

똑바로 옆을 향한 유닛

이 시스템의 스피커 유닛은 정면에서 보아 옆으로 세트되어 있다.

따라서 소리는 좌우의 옆 방향으로 나게 되고, 특히 고역은 정면에서 상당히 부족하게 느껴지는 것같다.

그래서 이것을 앞으로 좀 내어 보려는 것이 곡면을 사용한 음의 길.

스피커가 만일 수도꼭지이고, 이런 곡선을 그리는 면이 있다면 흘러 나오는 방향이 90도 달라지는 것은 아무런 부자연스러움도 없을 것이다.

그러나 소리는 물과 다르기 때문에 어쩌면 생각하는 것처럼 되지 않을지도 모른다.

그럼 이것을 실제로 해 보기로 하자.

생각만 하고 있을 뿐, 아무것도 해보지 않고 이러쿵 저러쿵 핑계만 대는 사람은 결코 여자친구에게도 호감을 사지 못할 것이다.

겉치장하기

그러는 한편 모양은 어떻게 할까에 대해서도 생각하기 마련!

스테레오로 듣는 경우, 좌우 독립된 케이스가 일반적이지만, 여기서는 대담하게 좌우를 일체화해 버린다.

스피커 유닛은 좌우 2개씩 사용하고, 전체의 중앙에 용적이 있게 한다.

그리고 좌와 우가 같은 상자 속에서 유닛 콘지로부터의 배압(뒤에서 가해지는 압력)을 받는 것이므로 스테레오의 세퍼레이션으로서는 좋은 영향을 받지 않는다.

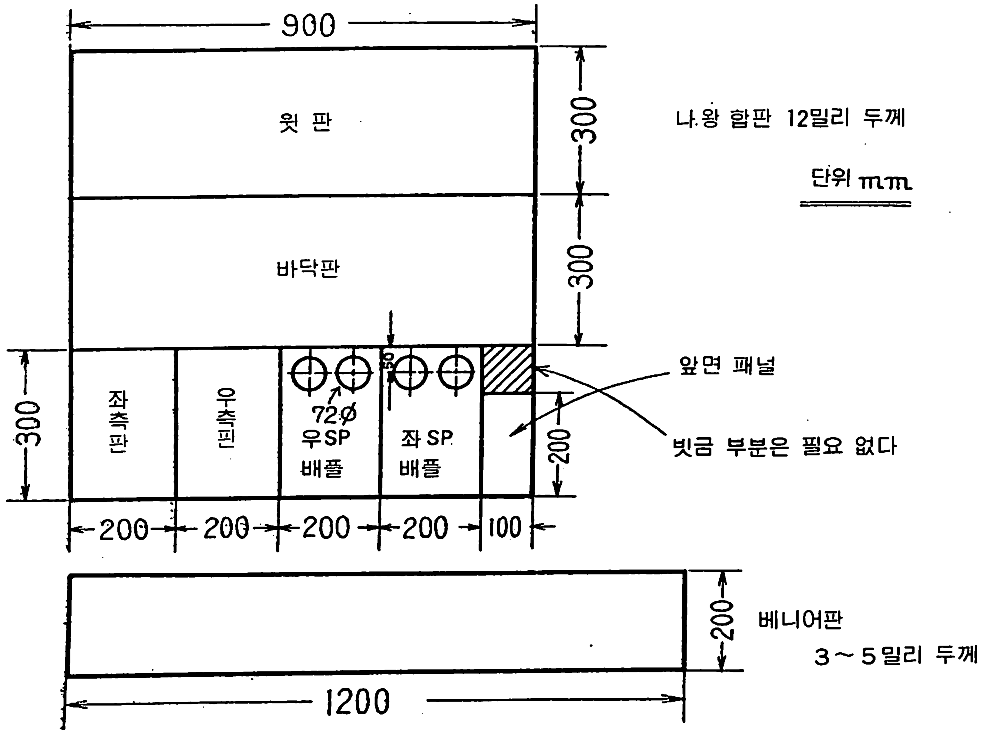
그런데 콘지의 배압이 큰 경우도, 즉 저음을 재생하려는 경우가 많을 것이므로 방향성을 별로 갖지 않은 저음, 게다가 많은 레코드에 녹음되어 있는 저음부는 중앙에서 들을 수 있는 것을 보더라도 여기는 걱정하지 않기로 했다.

그래도 염려가 되면 같은 치수로 따로 만들면 된다.

이상과 같은 이유로 **그림 4** 와 같은 모양이 되었다.

재료 모으기

문제는 곡면에 무엇을 사용하느냐다. 양철이나 아크릴판 등은 비교적 쉽게 굽어주고, 가공도 하기 쉽



〔그림 3〕 치수도

지만, 역시 사용하는 재료는 통일하는 것이 좋을 것이다.

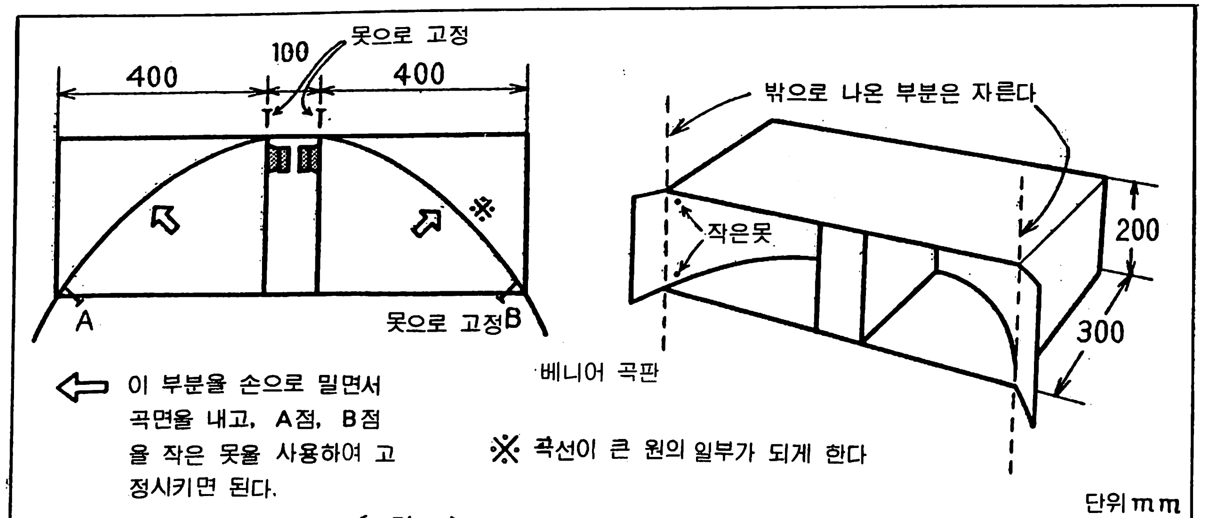
전체는 대개의 경우처럼 12밀리 두께의 나왕 합판으로 만들지만, 12밀리의 합판을 구부리는 일은 쉽지 않다.

여기는 구부리는 가공이 쉬운 가장 얇은 판이 필요하다.

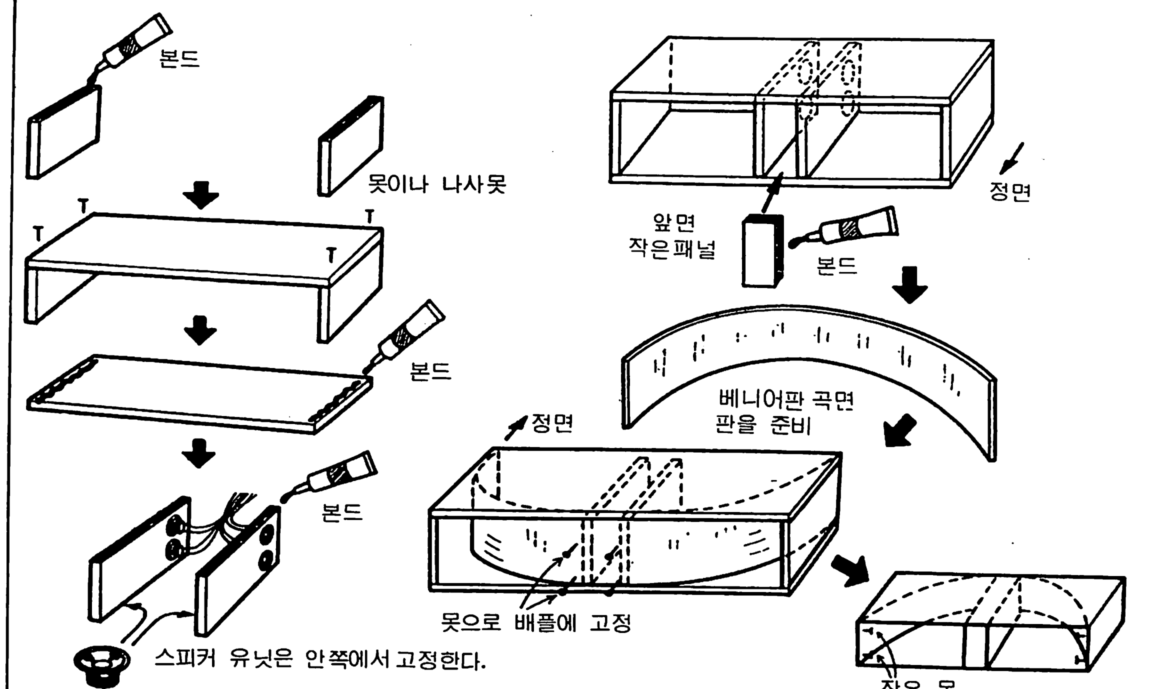
현재 합판으로서 시판되는 재료에는 여러 가지가 있어 잘 아는 「베니어판」부터 표면을 아름답게 가공한 화장판에 이르기까지 다양하다.

그 중에서 이번에 사용할 것은 표면이 아름다운 5밀리 정도다.

구부리기 쉽고, 가공하기 쉬운 것이 장점이고, 매끄러운 표면은 그냥도 좋고, 또 페인트칠을 해도 좋



〔그림 4〕



〔그림 5〕 조립

다.

좀더 얇은 3㎜짜리도 있어 구부리기는 더 간단하고 강도를 증대시키려면 두장을 맞붙여 써도 된다.

필요한 공구와 고정쇠

나왕 합판을 자르기 위해서는 비교적 이가 작은 톱으로 베는 것이 절단면이 깨끗하다.

전동 톱 같으면 그 용도의 날이 붙어 있는 것을 준비하자.

유닛 고정용의 둥근 구멍은 전동 지그소나 전동의 로터리 커터(회전절단기)를 사용한다.

판의 접합에는 접착제(합성고무계)를 사용하여 못이나 나사못을 병용하고, 따라서 해머나 드라이버 등도 필요하게 된다.

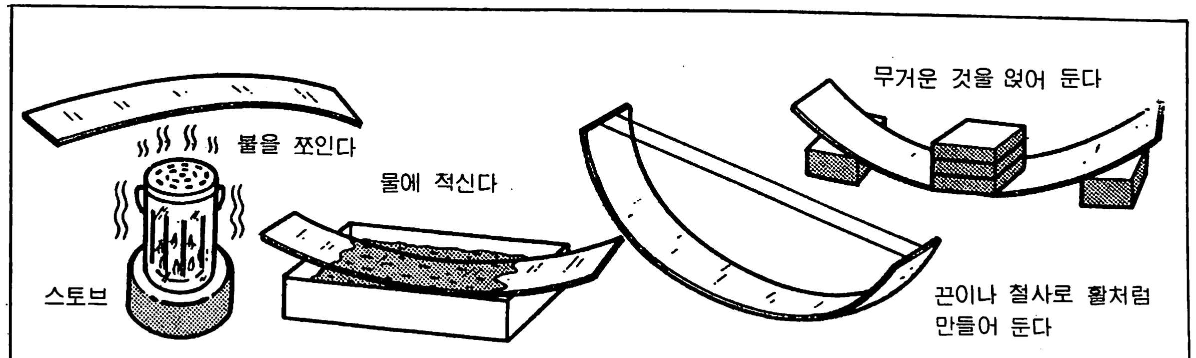
다듬질을 꼼꼼히 하기 위해서는 사포나 페인트, 솔 등도 필요하다.

스피커 유닛은 나사못으로 고정하고, 스피커 코드는 앰프까지의 필요한 길이를 준비한다.

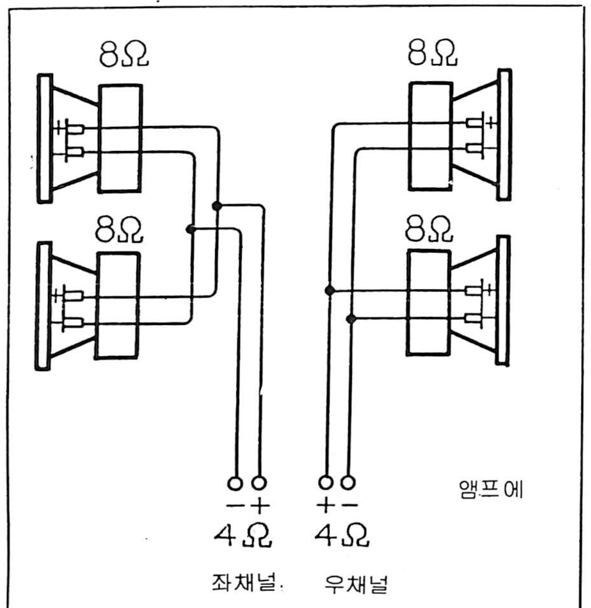
제작의 실제

먼저 판의 재단 치수에 따라 절단한다.

또 이 치수도 중 유닛의 구멍 크기는 여러분이 가



〔그림 6〕 베니어판 구부리는 법



〔그림 7〕스피커의 접속

지고 있는 것과 다르므로 주의해야 한다. 유닛이 4개가 아니라 2개 밖에 없으면 대개 중앙쯤에 소정의 크기대로 뚫는다.

곡면을 형성하는 얇은 판은 다소 긴 치수로 되어 있다. 그리고 튀어나온 부분은 나중에 커트한다.

스피커 유닛용의 구멍이 뚫렸으면 유닛을 고정하고 배선을 해둔다.

필자는 이것을 맨 나중에 하여 좀 힘이 들었다.

유닛은 2개를 병렬로 하여 우채널용, 좌채널용으로 구별해 둔다.

그림 5와 같이 바깥 케이스부터 조립을 시작하자.

접합하려는 면에 접착제를 바르고 한참 놓아 두었다가 단번에 맞추어 붙이고 못을 쳐 둔다.

이 바깥상자에 대해서는 보강용 각재등은 사용하지 않고, 다음에 곡면이 될 얇은 판을 붙여 보기로 하자.

얇은 판이라 해도 5밀리 두께의 합판이기 때문에 너무 무리한 힘을 가하면 부러져 버린다.

유닛이 고정되어 있는 중앙 부분에서 못으로 고정시키고, 앞면을 향해서 고정하는 것이므로 균일한 곡면이 좌우 함께 얻어지면 작은 못으로 좌우의 끝을 고정시키면 된다.

앞으로 튀어나온 부분은 커터나이프나 이가 작은 톱으로 잘라 버린다.

곡면을 구성하는 가상원의 반지름은 약 50~60센티정도일 것이다.

시험청취

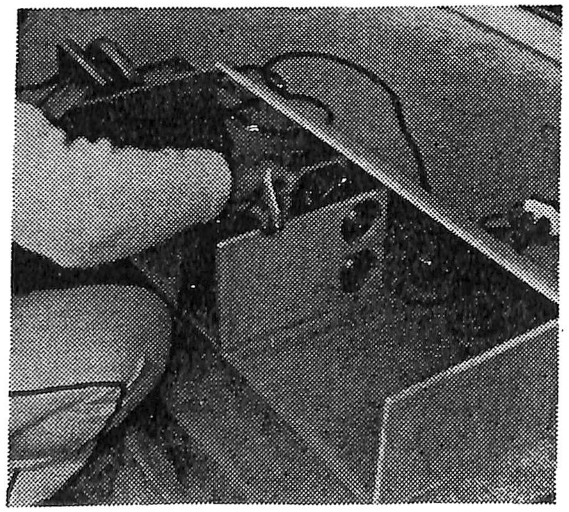
그럼 앰프에 접속하여 들어 보기로 하자.

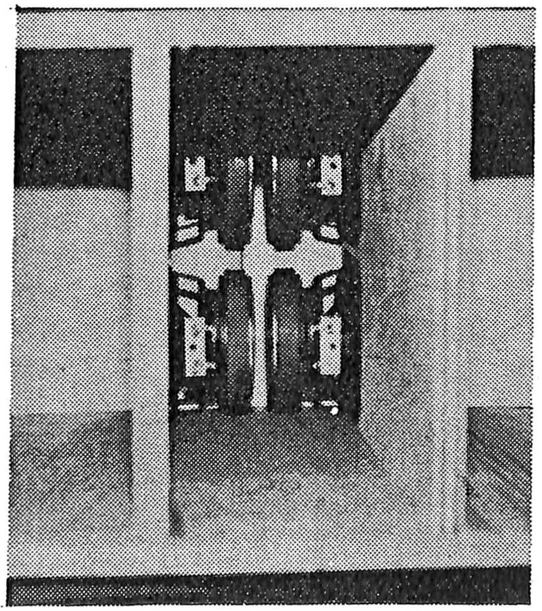
와아, 이건 꽤 좋은 소리가 나는군.

첫째 음량이 매우 풍부하다. 게다가 스피커로부터의 거리에 비하여 소리가 가까운 것도 이상하다.

아, 그리고 자세히 보면 조금 변형은 시켰지만 훌륭한 혼으로 되어 있지 않은가!

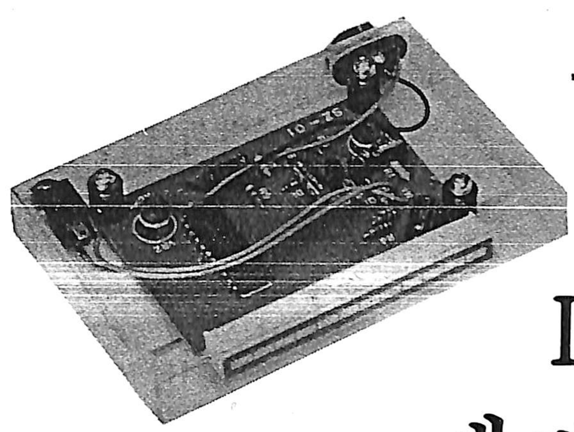
여러분도 생각만 하고 있을 것이 아니라 하나 만들어 보기 바란다.


조립, 뚜껑을 씌운다


스피커는 조립 전에 고정시킨다

3색 12련의 LED가 소리에 맞추어…

LED 레벨미터의 제작



스피커 단자에 병렬로 접속하기만 하면 소리에 맞추어 발광하기 시작하는 재미있는 세트이다.

색도 적색이 4개, 황색이 4개, 녹색이 4개 도합 12개의 LED가 막대 모양으로 배치되어 있기 때문에 옆으로 향해 놓아도 세로로 놓아도 취향에 맞추어 즐길 수 있다.

다만, 이 사진의 세트만으로는 동작하지 않는다. 왜냐하면 전원이 필요해지기 때문이다.

제작에 앞서…

키트 제작을 하기 전에 반드시 해야 하는 것이 있다. 그것은 키트의 부품표와 속에 들어 있는 부품이 꼭맞는지 확인하는 일이다.

갯수와 규격을 잘 검사하고, 만일 모자라면 상점에 연락하여 구해 놓아야 한다. 여기서는 키트 외에도 부품이 필요하기 때문에 주의해야 한다.

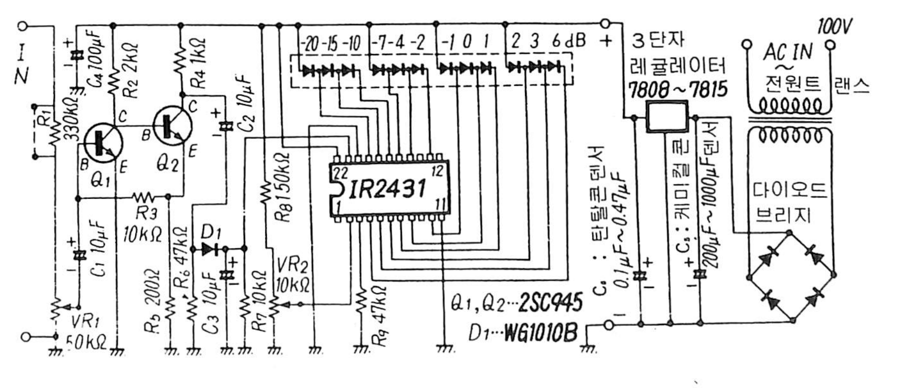
제 작

먼저 프린트 기판의 부품면을 보자. 어디에 무엇을 고정시킬 것인지 실크인쇄가 되어 있어서 알 수 있다.

이번에는 패턴면을 보면 마치 주석 도금선 같은 것으로 프린트 패턴을 고쳐 놓았다. 기판을 만들때 미스가 있었던 것일까? 그러나 이대로도 괜찮다.

그럼 이제부터 만들기 시작하는데, 부품의 다리는 부드러운 사포로 문질러 두면 엉터리 납땜을 방지할

〔그림 1〕레벨미터의 회로도



수 있다.

우선 처음에 저항을 고정시킨다. 회로의 부품번호(R_1 ~R_9 등)를 잘 보고 부품 번호와 기판의 실크 인쇄가 같아지도록 고정시키고 납땜은 프린트 패턴의 방향으로 리드선을 조금 구부리고 하면 잘 된다.

저항을 고정시켰으면, 다음은 콘덴서, VR, 다이오드, 트랜지스터의 순서로 납땜한다. 콘덴서는 눕히지 않으면 카세트 케이스에 들어가지 않는다. 여기까지 되었으면 다음은 IC와 LED 어레이를 고정시킨다.

IC는 C-MOS가 아니기 때문에 별로 걱정할 필요는 없다. 기판에 삽입하는 것은 다리가 모두 기판에 꽂혔는지 확인한 다음에 납땜한다.

다음에는 LED 어레이다. 카세트 케이스에 넣기 위해서 눕어 고정시키므로 밑뿌리부터 2㎜쯤에서 라디오펜치 등으로 살며시 구부린다. 납땜은 IC의 경우와 같이 핀이 모두 꽂힌 것을 확인하고 할 것.

이것으로 기판은 완성이다.

케이스에 넣어 완성

카세트 케이스 안의 울퉁불퉁한 것은 거치적거리므로 없애 버린다. 필자는 기판에 스페이서를 붙여 케이스에 넣어 보고 스페이서의 고정 구멍에 맞추어 구멍을 뚫었다. 스페이서의 기판쪽 나사 부분에는 스프링 와셔를 넣지 않도록 한다. 또 케이스와 스페이서를 고정시킬 때는 케이스의 바깥쪽에 스프링와셔를 넣도록 하자.

드릴로 구멍을 뚫을 때는 잘 드는 날로 힘을 들이지 않고 가만가만히 해야 한다. 무리를 하면 케이스에 금이 가버린다.

뒤에서 보아 미니잭은 좌, DC잭은 우로 고정시키자. 필자는 잘못하여 좌우를 반대로 해 버렸다… 실체도에는 고쳐 놓았으니 안심하길. DC 잭을 붙이는 데는 접착제를 사용했지만 나사로 죄어도 된다.

사용법은 매우 간단하다. 스피커 단자 등에 병렬로 고정시키기만 하면 된다. 지금도 필자의 방에서 활발히 움직이고 있다.

전원은 AC 어댑터가 좋다. ⊕⊖, 지름의 크기는 가지고 있는 어댑터에 맞출 것. 키트의 매뉴얼에 적혀 있는 전원회로를 만들려면 회로도의 C_5 와 C_6이 반대로 적혀 있으니 주의해야 한다. 하지만 라모 독자 여러분은 금방 알 수 있을 것이다.

발 명 이 야 기

● 부표의 움직임에서

흔들리지 않는 관측선을 발상

캘리포니아 대학의 스크립스 해양연구소의 연구원들은 "폭풍우가 와도 흔들리지 않는 관측선"을 개발하기 위해서 머리를 짜고 있었다.

피로한 연구원이 일손을 중단하고 낚시하러 갔다. 보트가 큰 파도를 일으키고 지나갔다.

그 때 수직으로 서 있던 부표가 의외로도 별로 아래위로 움직이지 않는 것을 알았다.

「좋아, 이 부표같은 배다!」하는 생각이 번뜩거렸다. 이것이 나중에 획기적인 관측선을 탄생시키게 되었다.

가늘고 긴 선수 부분에서 바닷물을 끌어들이면 선수는 수중으로 잠기고 무게중심이 밑쪽으로 가기 때문에 배는 부표와 같이 선다. 물론 관측실은 수면위의 부분에 배치되어 있다. 풍속 20미터의 폭풍하에서도 상하로 10센티미터 정도밖에 흔들리지 않는다고 한다.

이 아이디어는 관측선뿐 아니라 배모양으로 된 대형 부표를 몇백개나 연결하고, 그 위에 철판을 깔면 비행장, 건물을 지을 수 있고 해상도시도 될 수 있다고 하는 큰 꿈을 제공해 준 것이다.

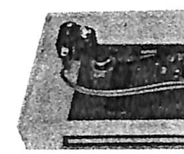
동작의 체크

기판의 전원에 DC 8~15V를 가하고, 파워 온 LED는 발광하는가? 안하면 곧 전원을 끊고 다시 한번 잘못된 곳이 없는지 조사해 보자. 입력에 아무것도 없는데 LED가 2개 이상 켜질때는 VR_2로 조정한다.

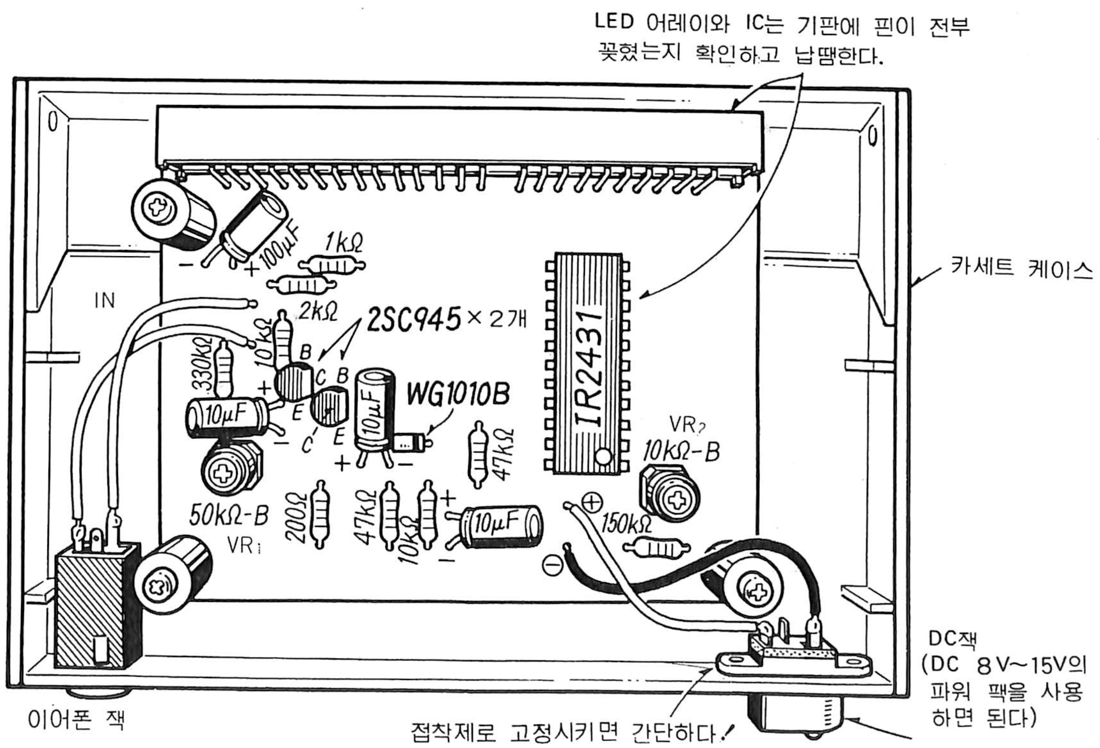
그리고는 IN에 어떤 신호를 입력한다. 이것은 라디오의 뚜껑을 열고 스피커의 단자에 병렬로 접속하면 된다. 음량에 비례하여 LED가 켜질 것이다. VR_1 은 감도 조정이므로 적절할 때는 입력에 들어 있는 R_1 =330kΩ 을 쇼트한다. 필자는 TV 스피커의 양끝에 접속했는데, 입력부족이었기 때문에 330kΩ 은 쇼트하고, VR_1 로 입력을 가감해 보았다. 괜찮으면 전원의 +-단자에 DC잭을 접속하여 케이스에 넣자.

부 품 표

레벨미터 키트 3색 12련 LED	1
평행 코드(가는것)	약간
배선용 비닐선	약간
미니 이어폰잭 미니 이어폰 플러그	1조
DC 잭	1
카세트 케이스	1

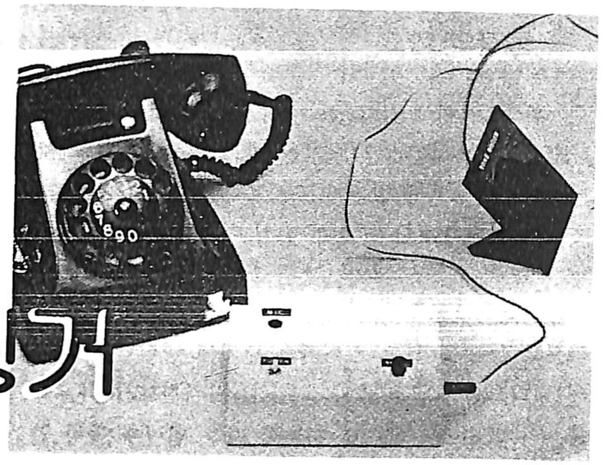


〔그림 2〕 레벨미터의 실체도



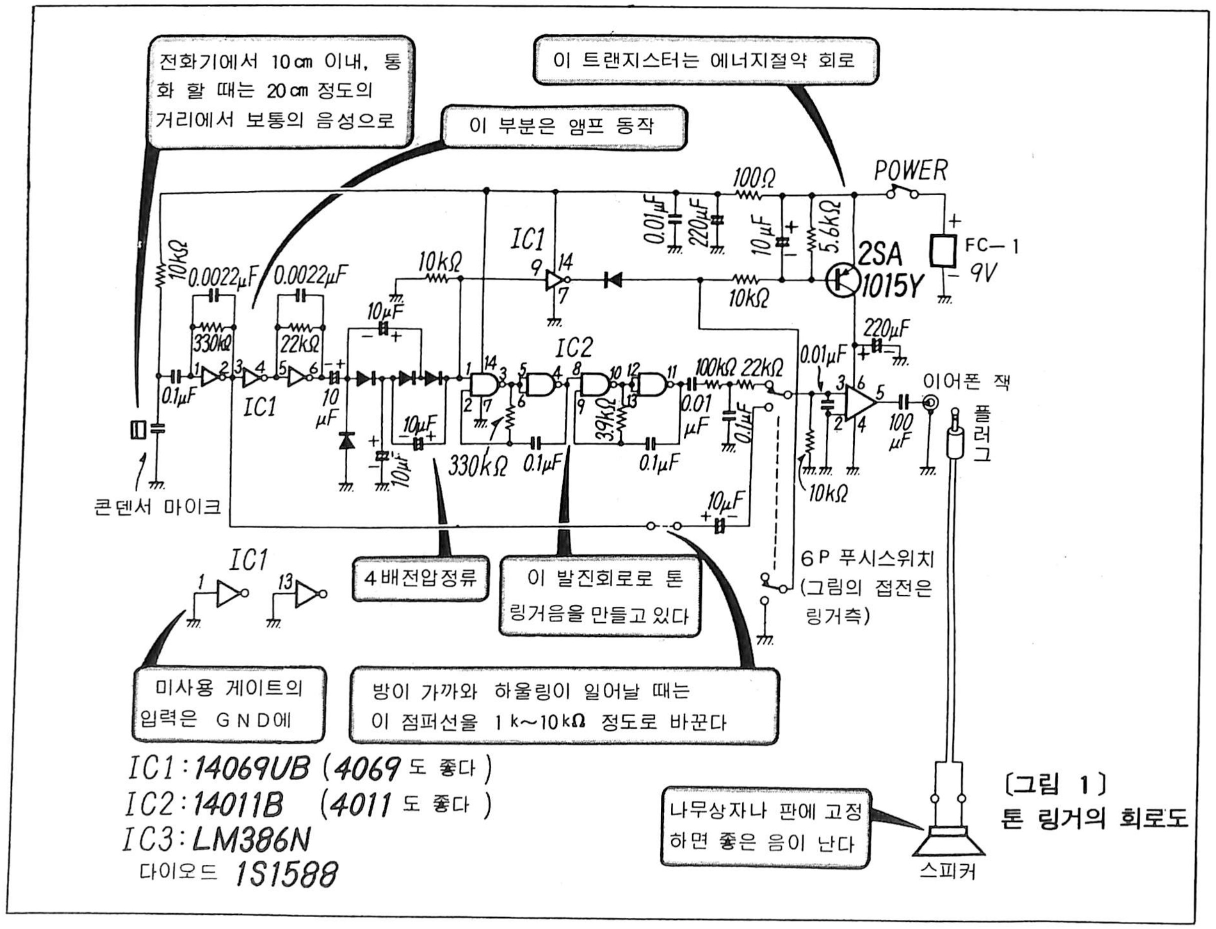
옆방에서 멋지게 호출한다

상쾌한 톤 링거



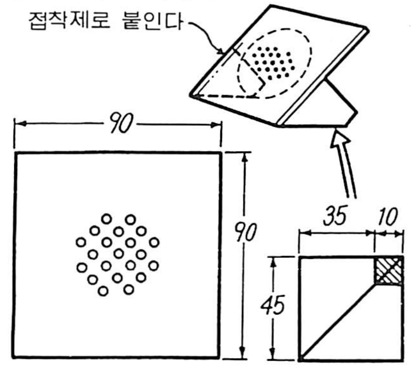
떨어진 방에 있으면서 전화가 온 것을 모르고 있는 경우도 있다. 그럴 때 필요한 것이 이 상쾌한 톤 링거.

이왕 울릴바에야 듣기 좋은 소리가 좋다. 최근의 신형 전화는 "삐리삐리"한다든가 "루루루루"하는 등 듣기 좋은 벨음을 낸다. 그러한 음은 톤링거라는전화용 IC로 만들고 있는 것이다. 그것은 입수하기 쉬운 C-MOS IC로 만든 것이 본기다. 떨어진 방에서 울린다든가 음성으로 부를 수도 있다.

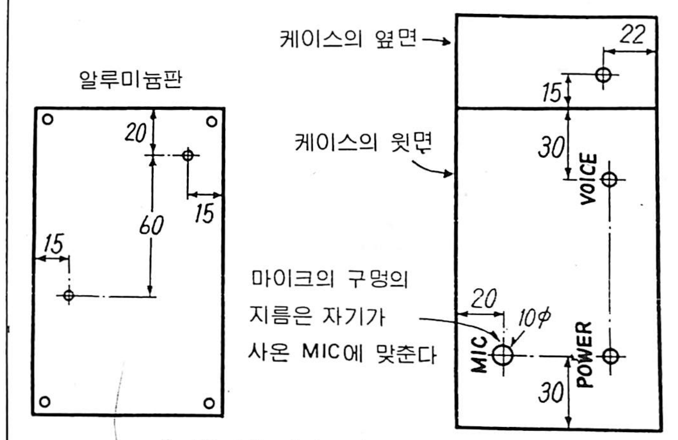


〔그림 1〕 톤 링거의 회로도

〔그림 2〕 스피커대



스피커대는 아크릴판으로 만들었지만 나무로 만드는 것이 더 쉽다.



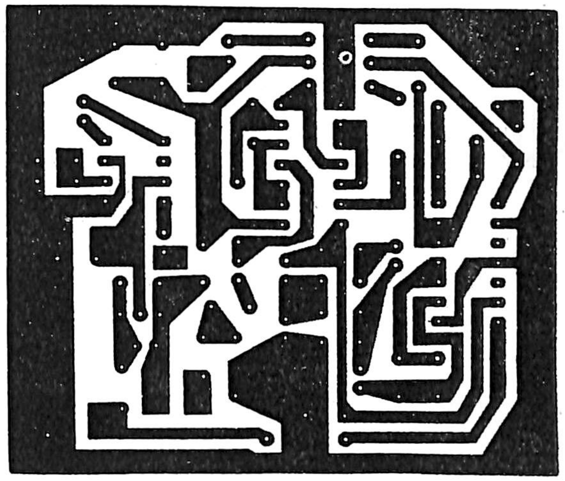
〔그림 3〕 케이스와 마이크의고정

제작법은 간단하다

기판만 만들면 그 다음은 IC나 다이오드, 전해 콘덴서나 콘덴서 마이크의 극성에 주의하여 납땜해 가면 된다. 콘덴서 마이크의 극성은 바깥쪽 금속부분에 이어져 있는 단자가 어드쪽이다. 그런데 콘덴서 마이크는 3단자짜리도 있으니 여기서와 같이 2단자짜리를 사도록 한다. 사용법이다르기 때문이다. 그리고 마이크로부터의 배선은 실드선의 가는 것이 좋다. 이것만 주의하면 된다.

완성되었으면

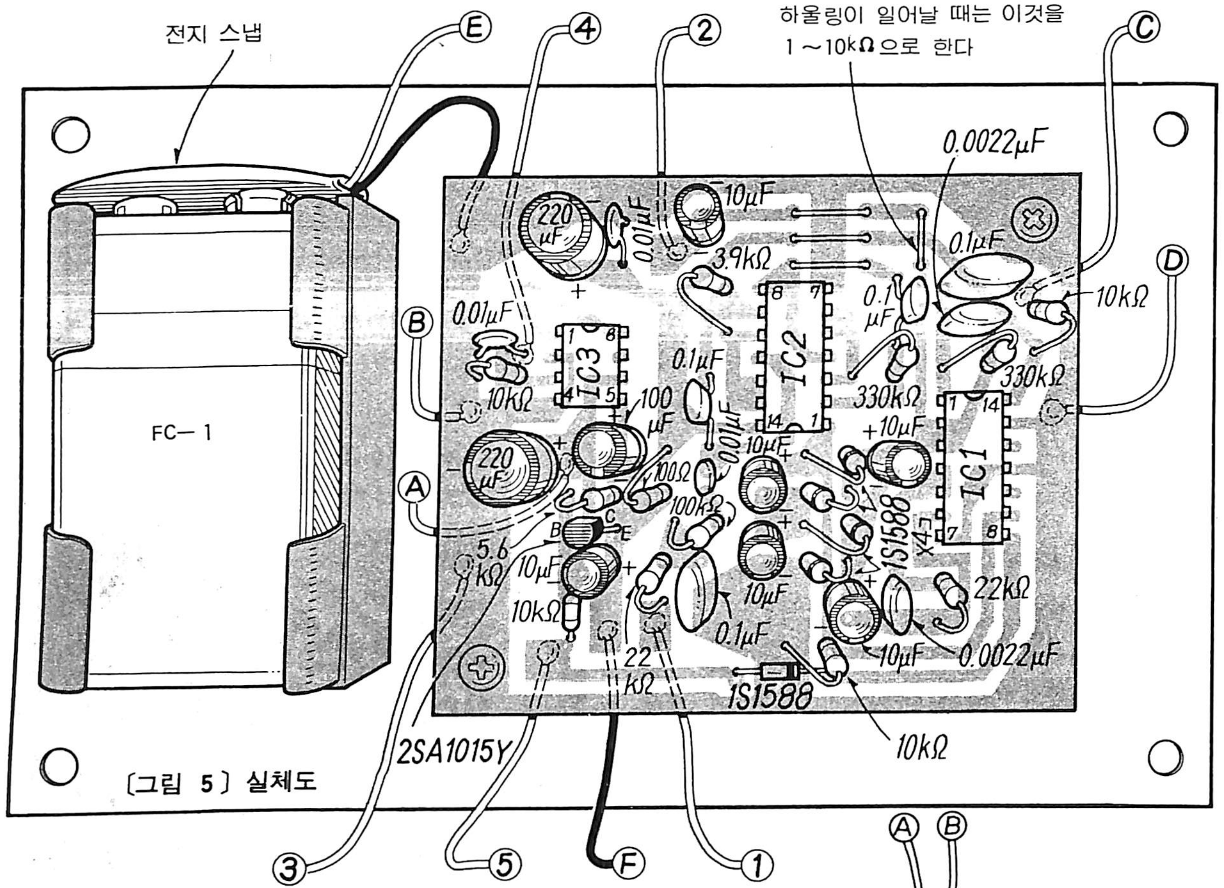
집안에 스피커를 접속한 배선도 보기좋게 정한다.



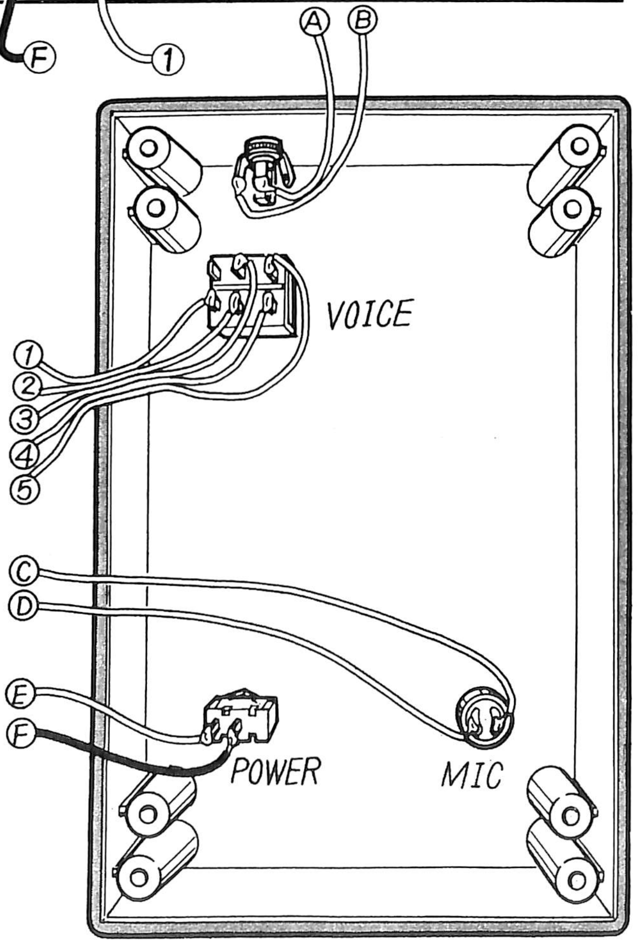
〔그림 4〕 프린트 패턴도(원치수)

부 품 표

IC 14069, 14011	각1	세라믹콘덴서	
LM386N	1	0.01μF	2
트랜지스터 2SA1015Y	1	저항 100Ω, 1kΩ, 5.6kΩ, 3.9kΩ,	
다이오드 1S1588	1	100kΩ	각1
스피커 5.6φ	1	10kΩ	4
전해 콘덴서		22kΩ, 330kΩ	각2
10μF 10V	6	토글 스위치 2P, 푸시스위치 6P	각1
100μF 10V	1	콘덴서 마이크, 케이스	각1
220μF 10V	2	이어폰 잭, 이어폰 플러그	각1
필름 콘덴서		스페이서, 나사	각2
0.1μF	4	전지 FC-1, 전지 케이스, 전지스냅	각1
0.0022μF	2	기판 70×60㎜, 이어폰 플러그	각1
0.01μF	1	비닐선(페어) 방까지의 길이	1m



〔그림 5〕 실체도



너무 느슨하여 다른 사람들의 행동에 불편을 주어서는 안된다.

회로에 대하여

회로는 3개의 IC로 되어 있다. IC의 게이트의 일부는 디지틀이 아니라 애널로그 증폭기로서 동작시키고 있다. 또 이 회로에서 전지를 가장 많이 사용하는 것이 스피커를 울리는 IC_3의 앰프다. 그래서 사용하지 않을 때는 전원을 끊도록 트랜지스터로 에너지 절약회로를 짜넣어 두었다. 이것이 전지를 오래 가게 하는 요령이다. 그리고 방이 가까와서 하울링이 일어날 때는 1k～10kΩ의 저항을 넣을 수 있도록 점퍼선으로 회로를 짜 놓았으니 해보자.

본기의 사용법

본기의 사용법은 아주 간단하다. 전화기의 옆(10cm 이내)에 놓고 스피커를 다른 방에 세트하면 된다. POWER 스위치를 ON으로 해 두고 벨이 울리면 곧 스피커가 울리기 시작한다.



헤비메탈이 튀어나오는

스몰 다이나마이트 디스토션

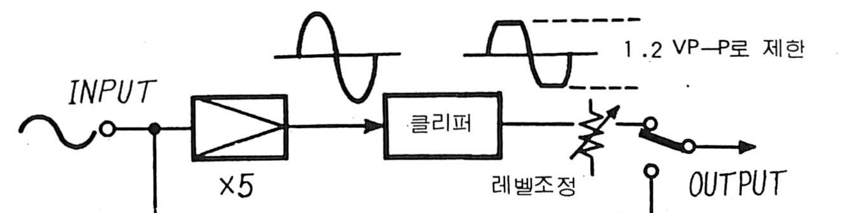
굵직한 리드 사운드가…

이 유닛은 단조롭고도 과격하게 일그러지는 디스토션이다. 분명히 말해서 헤비 메탈 키트들에 주고 싶다.

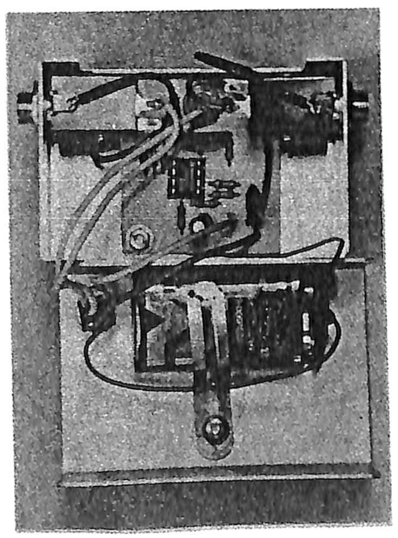
회로도 단순하다

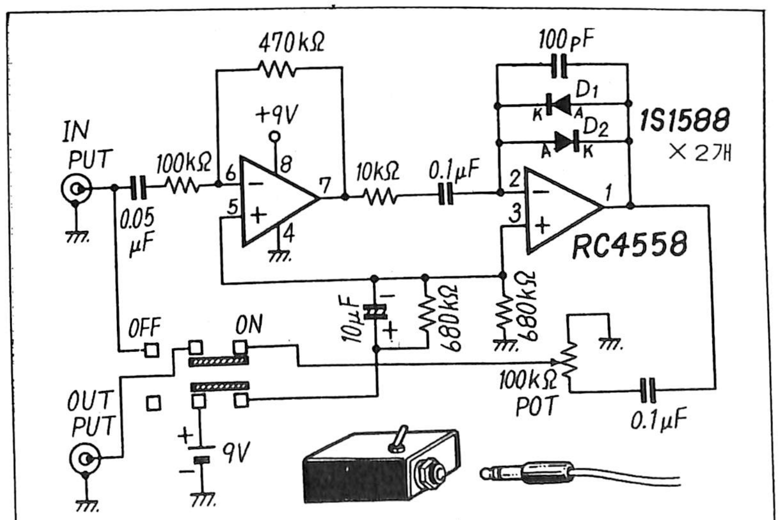
오퍼앰프 2개가 든 **RC4558** 듀얼 오퍼앰프 1개의 간단한 구성이면서도 과격하게 일그러지는 것은 D_1 D_2로 구성되는 클리퍼 회로의 이득(게인)에 비결이 있다. INPUT에 접속된 기타의 출력신호는 먼저 2계통으로 분할되고, 한쪽은 0.047μF에서 직류분이 커트된 다음 100kΩ과 470kΩ에서 오퍼앰프의 입력 앰프로 약 4.7배 된다(470÷100=4.7배).

그런 후 10kΩ과 0.1μF, 100pF, D_1, D_2에서



〔그림 1〕





〔그림 2〕 디스토션의 회로도

의 클리퍼 회로에서 약 1.2 V(PP)의 진폭으로 제한된 파형은 상단과 하단이 찌부러진 형상으로 되고, 홀수배음을 많이 발생시켜 방형파에 가까운 음색이 된다. 이 클리퍼 회로의 게인은 오퍼앰프가 가진 전체 게인으로서, 저음역에서는 수만배로 되기 때문에 음의 대소에 관계 없이 거의 일그러진채로 되는 것이다.

그런데 또 한쪽의 신호는 파워/바이패스 스위치에 접속되어 있다. 이 스위치의 작용은 ON의 포지션에서는 회로에 FC−1 전지로부터의 9 V 전원전압을 공급하는 동시에 디스토션 회로 출력을 출력잭으로 유도하고, OFF에서는 전원은 OFF. 입력신호를 출력 잭에 직접 유도하여 바이패스 상태로 만든다.

디스토션 출력전압은 출력 볼륨에 의하여 콘트롤할 수 있기 때문에 바이패스 때의 음량과 맞추어진다.

어떤 음일까?

Simple is best라는 말도 있지만, 좀 굵은 리드 사운드가 튀어 나올 것이다. 물론 헤비메탈의 5도 하모니는 정력적으로 난다.

기타의 톤을 낮추고, 프론트의 픽업으로 하면 상당히 답답한 음이 된다.

디스토션은 기타의 노이즈도 증폭시켜 버리는 경우가 많기 때문에 되도록이면 레스폴계와 같은 험 배킹 픽업으로 노이즈가 적은 기타가 바람직하다.

각자가 좋아하는 음으로 개조하는 방법

앞서 말한 바와 같이 클리퍼 회로의 게인은 개방시켜 놓은 상태여서 스트래트 캐스터 등 싱글코일 픽업의 기타리스트는 하울링의 문제가 생길 가능성이 있다. 또 음색이 밝은 픽업은 일그러지게 해도 굵은 음이 되지 않고 새 새 하는 감을 주기 쉬우므로 그에 대한 대책도 좀 생각해 보자. 그림과 같이 클리퍼 회로의 앞쪽에서 1 kHz 이상을 −6 dB/OCT로 감쇠시킨다. 이 주파수는 계산할 수 있으니 여러 가지로 시험해 보자!

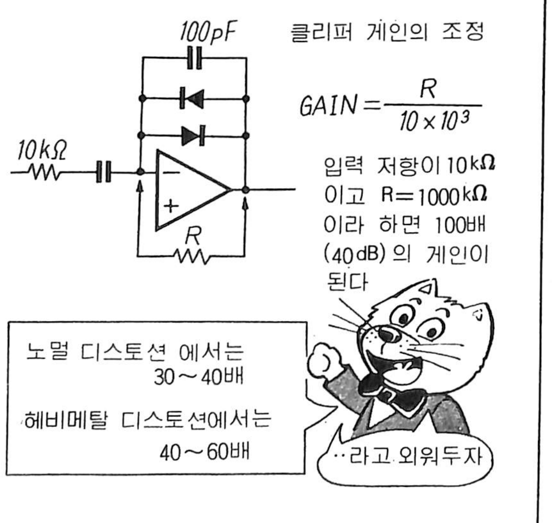
다만 1 kHz 이하로 설정하면 1현의 높은 플랫 위치의 음량이나 음의 늘어남이 없어지기 때문에 주의한다!

그리고 일그러짐의 깊이의 조절이 하울링하거나 더 얇은 디스토션을 좋아하는 사람은 클리퍼 회로의 증폭도를 낮추어 보자.

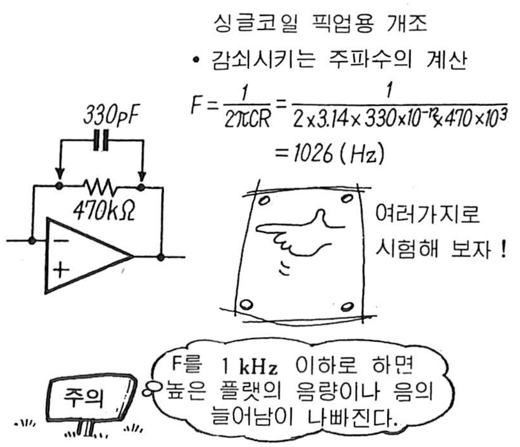
저항 R를 클리핑 다이오드와 병렬로 접속하는 방법이다. 게인의 계산은 입력저항 10kΩ으로 R의 값을 나눔으로써 얻을 수 있다. R=1000kΩ 이라 하면 100배 (40dB)의 게인이 된다.

노멀 디스토션에서는 30∼40배, 헤비메탈 디스토션에서는 40∼60배라고 외워 두자.

또 음을 둥글둥글하게 하고 싶으면 R와 병렬로 콘덴서를 넣는다. 커트오프 주파수는 싱글코일용의 개조와 같은 식을 사용할 수 있다!



〔그림 3〕



〔그림 4〕

세트하는 예

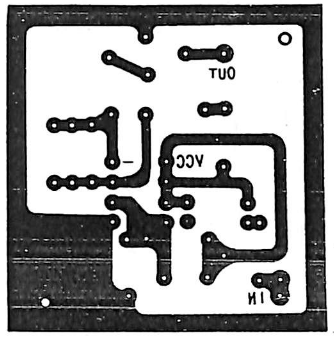
디스토션은 게인이 높기 때문에 기타에 되도록 가깝게 하고, 짧은 케이블로 접속하면 험 같은 잡음의 영향을 잘 받지 않는다. 되도록이면 기타 스트랩 등에 고정시켜 사용하는 것이 좋다.

포인트!!

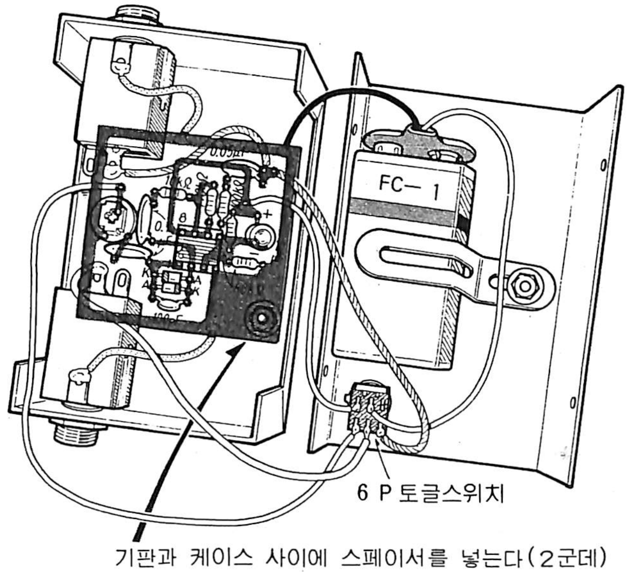
○ 일그러짐의 깊이는 기타의 볼륨으로 조절.

○ 일그러지는 방식은 기타의 톤과 픽업의 셀렉트로!

○ 음색은 키타 앰프의 톤으로 설정한다.



〔그림 5〕 프린트패턴도(원치수)



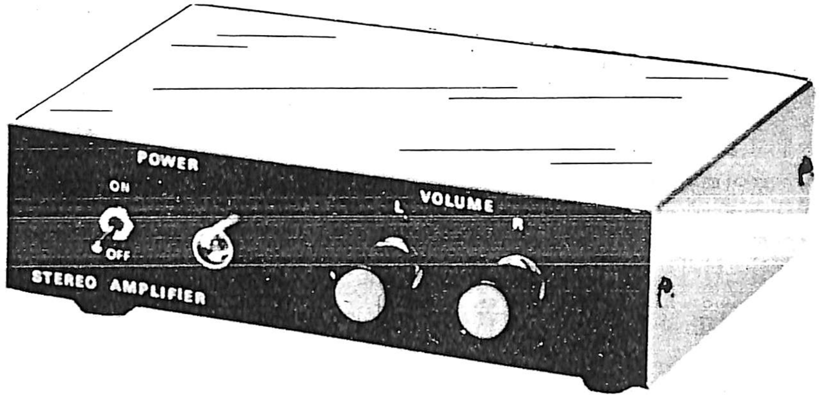
〔그림 6〕 디스토션의 실체도

부 품 표

IC **RC4558**	1	0.1 μF	2
다이오드 **1S1588**	2	전해 콘덴서 10μF 16V	1
저항 10kΩ	1	IC 소켓	1
100kΩ	1	토글 스위치	1
470kΩ	1	잭(표준) 3.5 φ 2p	2
680kΩ	2	케이스 (100×54×40mm)	1
반고정저항(평형) 100kΩ	1	전지 FC−1	1
세라믹 콘덴서		전지 스냅	1
100pF	1	L쇠(전지 스토퍼)	1
0.05μF	1	배선용 비닐선	1m

실용성이 충분한 2W× 2W

미니 파워앰프의 제작



오디오의 시스템은 플레이어, 튜너, 카세트 덱, 앰프, 스피커 등 따로 따로 분리되어 있다. 개중에는 아주 정식으로 프리앰프와 메인앰프가 나뉘어져 있는 것까지 있다. 그러나 따로따로 하는 것이 더 마음에 드는 기종을 택할 수 있고 자기 취향에 맞게 접속할 수 있어서 매우 편리하다.

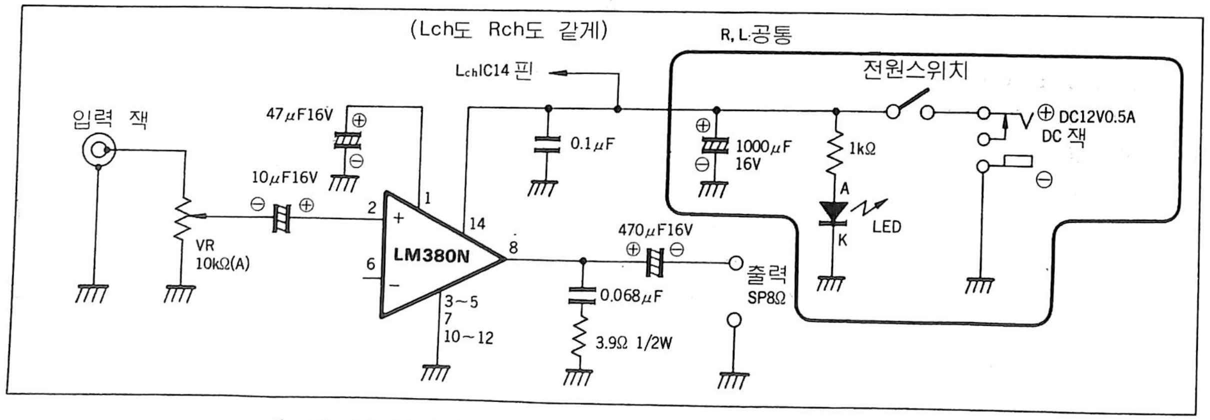
그래서 파워 앰프 정도는 자작해 보고 싶다. 어디 간단히 만들 수 있는 파워 앰프가 없을까 하는 생각 끝에 결국 여기에 소개하는 2W×2W의 파워 앰프를 선택했다. 실용성이 충분한 파워가 있으므로 여러분도 한번 만들어 보기 바란다.

회로는 간단하고 고성능

회로도는 **그림 1**과 같다. IC로는 복잡한 회로가 하나의 패키지에 든 것을 사용했기 때문에 간단히 만들 수 있고 매우 성능이 높다(복잡한 회로＝고성능이라는 뜻은 아니다). 또 출력 레벨을 변화시킬 수 없는 기기에 접속할 경우에 매우 편리하게 이용할 수 있도록, 이 앰프의 입력에 볼륨을 붙여 놓았다.

전원전압이 비교적 높고, 또 전류를 많이 소비하기 때문에 전지를 쓰는 것은 불리할 것같다. 그래서 전원도 간단하게 하기 위해서 외부에서 AC 어댑터를 사용하여 공급하도록 했다.

최대출력은 8Ω 부하에서 약 2W이다. 출력이 2W면 작은 것같지만 실제 사용해 보면 충분한 타워감이 있다. 하이파워 앰프에도 잇점은 있지만 수십 W나 출력이 있는 앰프를 최대 볼륨으로 사용하는 사람은 없을 줄 안다. 이렇게 생각하면 큰 파워는 별로 필요가 없을 것같다. 그러나 이와반대로 0.2~0.3W로는 너무 박력이 없다. 본기의 출력이라면 일반 가정에서는 충분히 쓸만한 앰프가 된다. 이 점이 중요하다.



〔그림 1〕 본기의 회로도(Rch뿐, Lch도 Rch과 같게 한다)

回 부품에 대하여

사용할 부품은 부품표에 나와 있는 대로지만 특히 유의할 필요가 있는 것은 다음과 같다. 이 점은 잘 지켜야 한다.

LM380N…많이 쓰이는 LM386N의 형제격이지만 늘리지 않게 주의한다. 또 8핀형도 있지만 여기서는 16핀형을 사용한다.

폴리에스터 필름 콘덴서…0.068μF, 0.1μF 은 요디오용의 콘덴서이다.

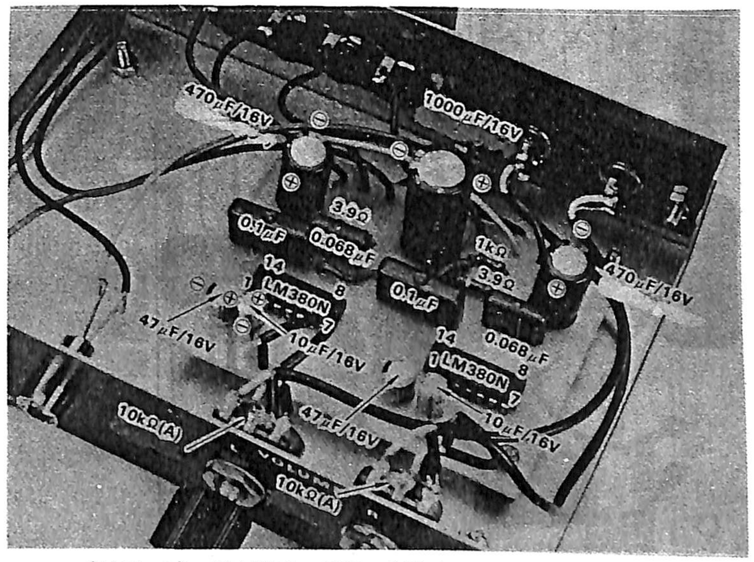
전해 콘덴서…보통의 형을 사용했다. 내압은 16V 이상은 필요하다. 전해 콘덴서도 오디오용이 있다. 전해 콘덴서의 높이는 25㎜이하가 아니면 케이스의 뚜껑에 막혀 버린다.

부 품 표

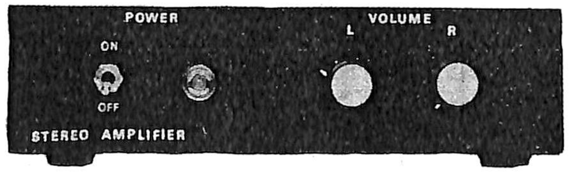
IC LM380N NS	2
저항 3.9Ω(주황·백·금색) 1/2W	2
1kΩ(갈·흑·적·금색) 1/8W	1
볼륨 16㎜φ 10kΩ(A)	2
손잡이 15㎜φ	2
콘덴서 0.068μF 250V	2
0.1μF 250V	2
10μF 16V 전해	2
47μF 16V 전해	2
470μF 〃	2
1000μF 〃	1
뷰래킷에 든 LED(황)	1
기판 75×55㎜	1
나사 있는 스페이서 10㎜	2
토글스위치 2P	1
RCA형 핀잭 2P	1
원터치 스피커 터미널 단자 4P	1
DC 잭	1
어드 러그	1
케이스(150×40×100㎜)	1
고무발(소)	4
3㎜φ 비스 너트	8
2㎜φ 비스 너트	2
실드선	50㎝
비닐선	약간

제작—도구를 잘 이용한다

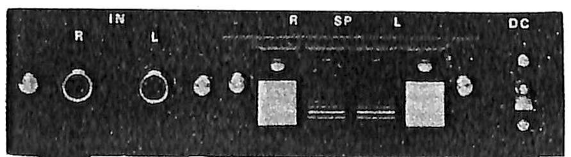
케이스는 케이스 전문점에서 비슷한 것을 구하거나, 재료를 사서 가공한다. 먼저 케이스의 가공부터 한다. 케이스에 붙어 있는 비닐은 가공이 끝날 때까지는 벗기지 않는 것이 좋다. 도구는 핸드드릴이나 줄 외에 리머나 섀시펀치, 핸드 니블러가 있으면 편리하다. 스피커 터미널 단자의 고정 부분의 가공은



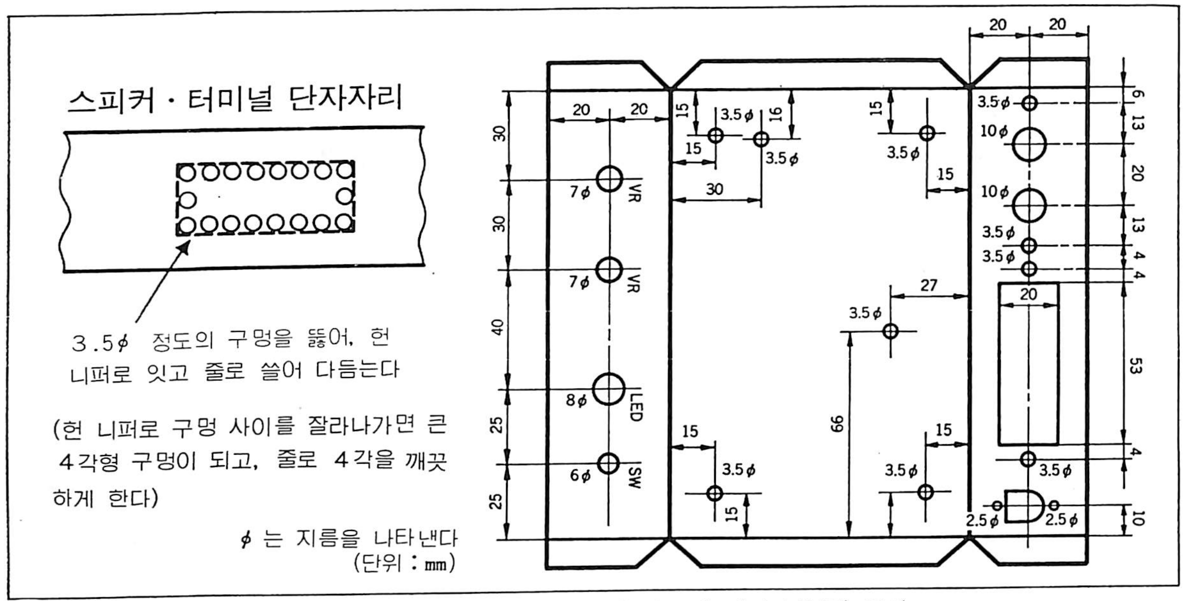
〔사진 1〕 내부사진. 좌우 대칭이므로 매우 간단하다. 부품도 가지고 있던 것을 이용하기 바란다.



〔사진 2〕 본기의 앞면. 산뜻하게 보이며 쓰기에도 매우 편리하다.



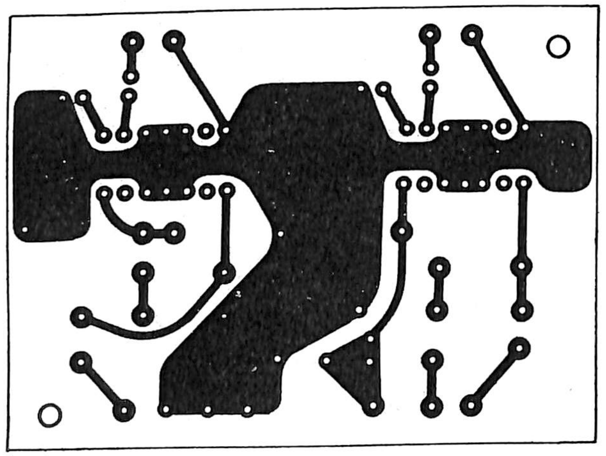
〔사진 3〕 본기의 뒷면. 스피커 터미널 단자에는 나사식이 아닌 원터치 형을 사용한다.



〔그림 2〕 케이스의 가공도, 스피커 터미널 단자 부분에 주의

그림 2를 참고해서 한다.

다음에 프린트 기판을 만든다(그림 3). 프린트패턴이 방열판의 역할을 하도록 하고 있기 때문에 프린트 기판으로 만드는 것이 좋다. 또 IC 소켓은 사용하지 않도록 한다. 이유는 방열 때문이다. LM380N의 3～5핀과 10～12핀의 납은 땜할 때 충분히 두툼하게 한다. 이것도 방열 때문이다.

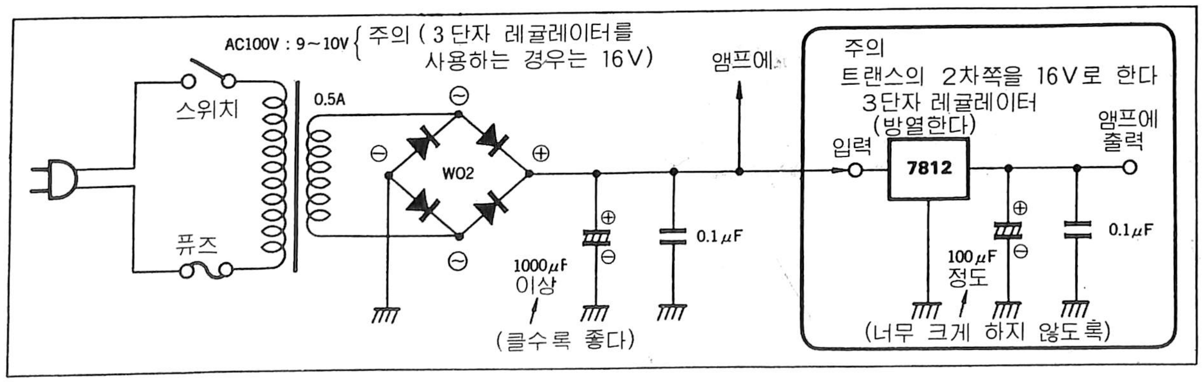


〔그림 3〕 프린트 패턴(실물크기)

배선은 케이스에 단자류를 고정시키고 배선한다. 먼저 실드선부터 배선하고, 다음에 기판에 필요한 길이만큼의 비닐선을 모두 납땜한다. 끝으로 기판을 나사로 고정시킨 다음 비닐선과 단자류를 납땜하여 완성한다.

回 완성되었으면 활용하자

완성되었으면 오배선이 없는지 체크한다. 아무런 잘못이 없으면 AC 어댑터를 접속한다. AC 어댑터의 용량은 12V로서 0.5A면 충분하다. 안정화되어 있지 않아도 험음은 상당히 작기 때문에 별 문제가

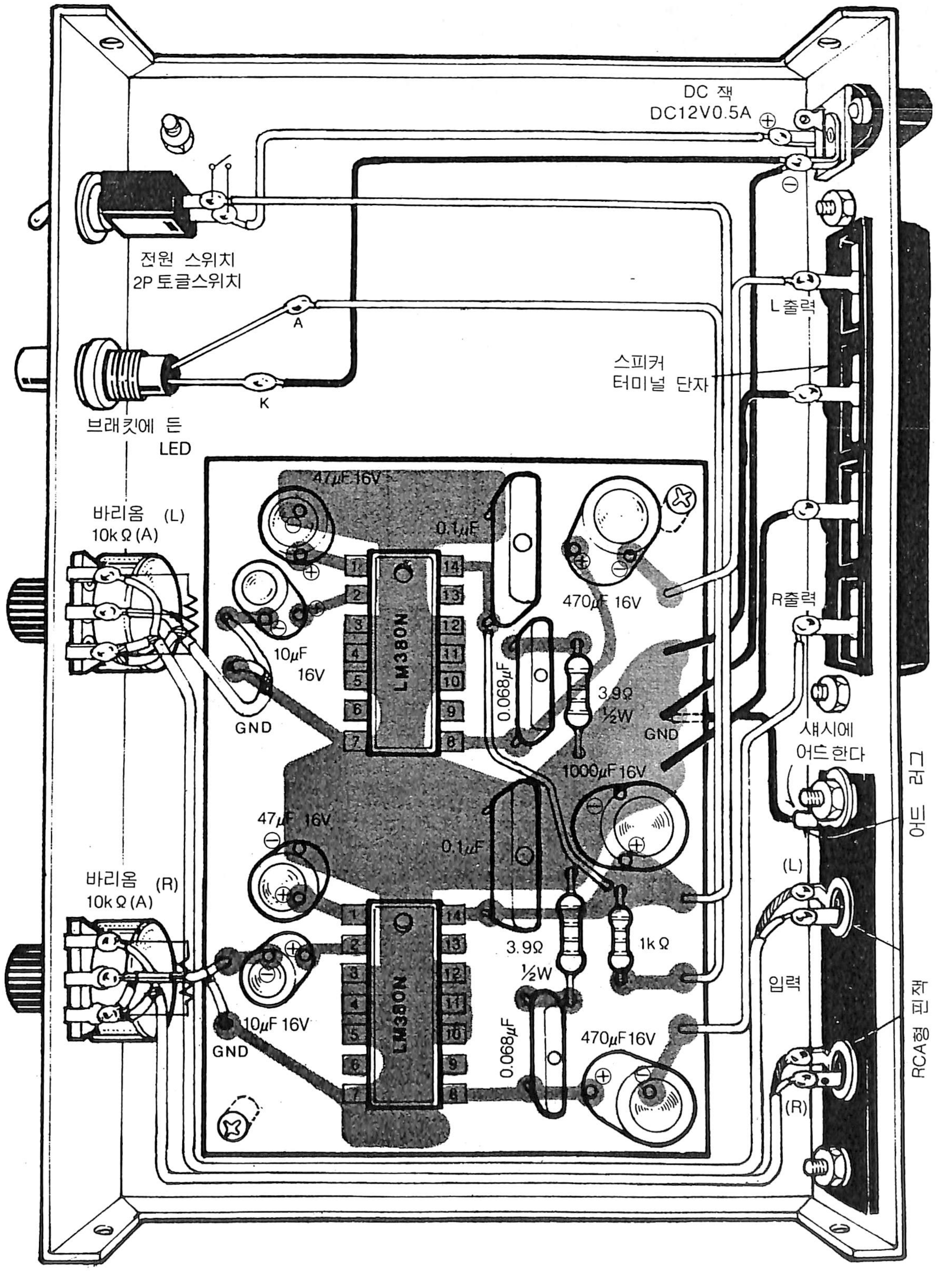


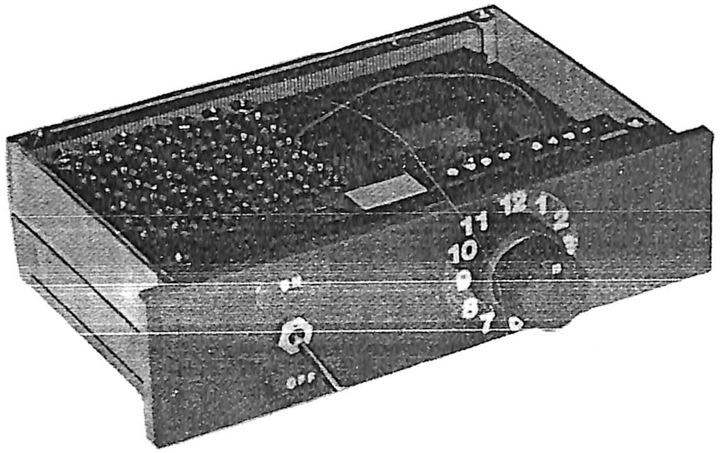
〔그림 4〕 자작할 때의 전원회로의 예, 표준적인 것이므로 만들어 두면 편리하다

없을 것이다. 다만, AC 어댑터는 본기 전용으로 사두는 것이 좋을 것이다. 전원을 자작하고자 할 경우에는 그림 4를 참고하기 바란다.

완성된 본기로 플레이어나 튜너등 마음 내키는 소스에 접속하여 스피커를 울려 보자. 틀림 없이 자작한 보람을 느낄 것이다.

〔그림 5〕 2W×2W 미니파워 앰프의 실체도





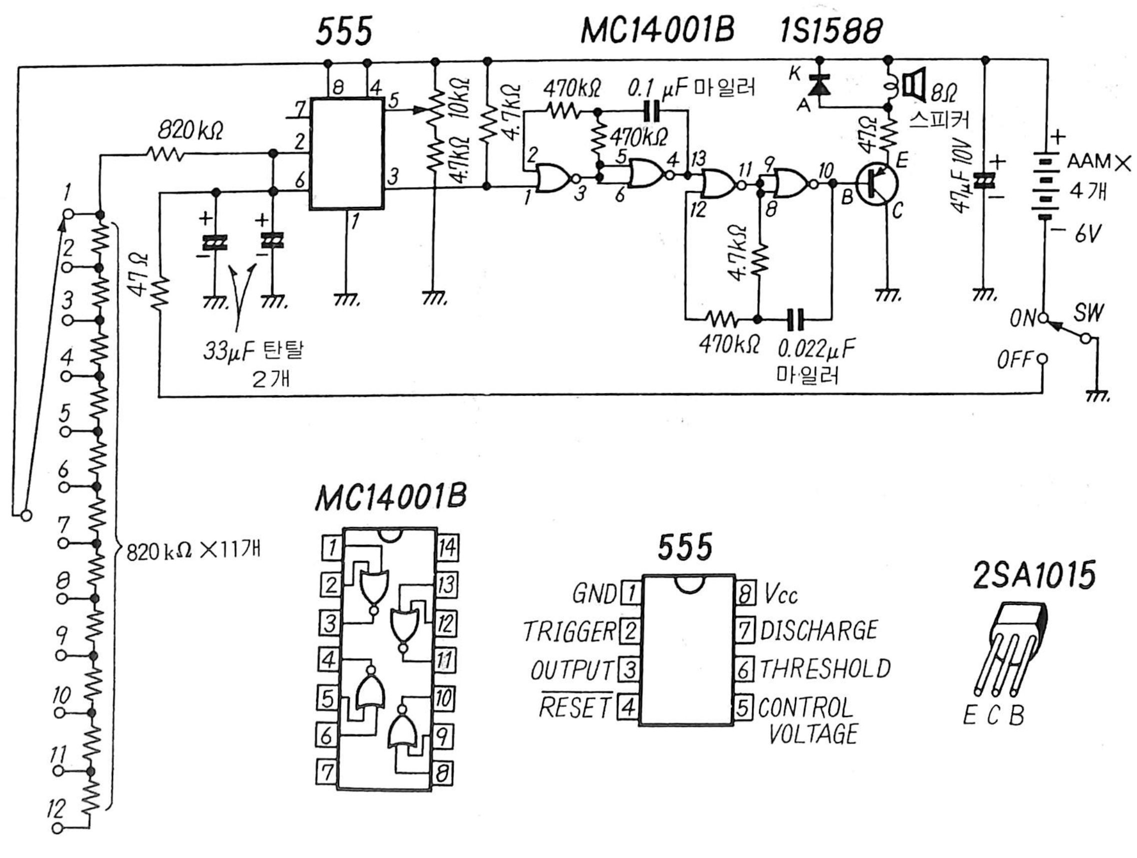
1～12분의 키친 타이머

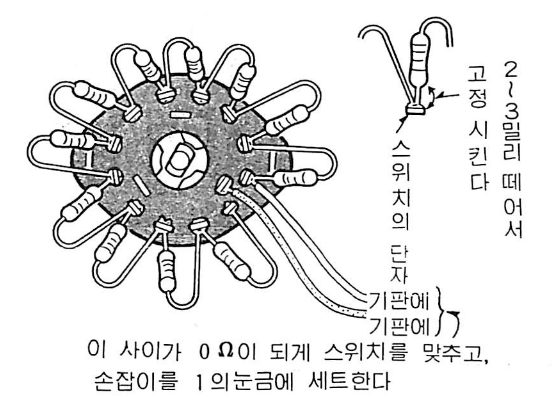
부모님의 생신기념으로 무엇인가 좋은 선물을 생각하는 여러분에게 안성마춤의 선물거리가 여기 있다. 선물이란 값의 고하보다 마음이 담긴 것이라야 한다.

그러므로 어머니에게 이 키친 타이머를 선물해도 좋을 것이다.

1분에서 12분까지 1분 간격으로 간단히 세트할 수 있는 것이다. 어머니나 누나가 전기를 잘 몰라도

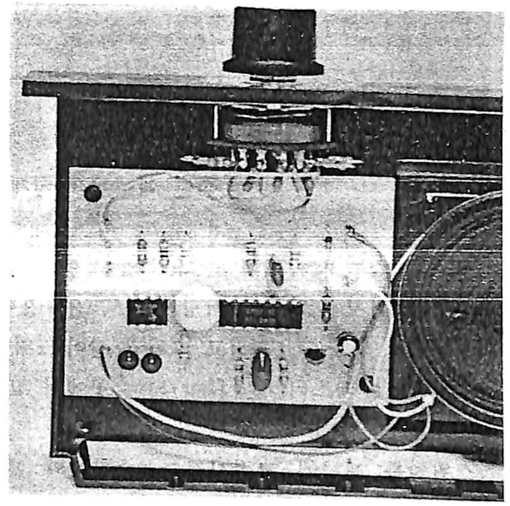
〔그림 1〕 키친 타이머의 회로도





〔그림 2〕 로터리 스위치에 저항을 고정시키는 법

⬇ 기판 부분



된다. 라면은 물론 달걀삶기, 프랑스요리… 여러 가지에 도움이 된다. 자, 그럼 1대 만들어 선물해 보자.

먼저 부품을 모으자

가장 중요한 것은 33μF의 탄탈 콘덴서 2개와 820kΩ의 저항 12개다. 탄탈콘덴서는 매우 비싸지만 수치를 지키고 반드시 탄탈로 한다. 전해 콘덴서로 대용해서는 안된다.

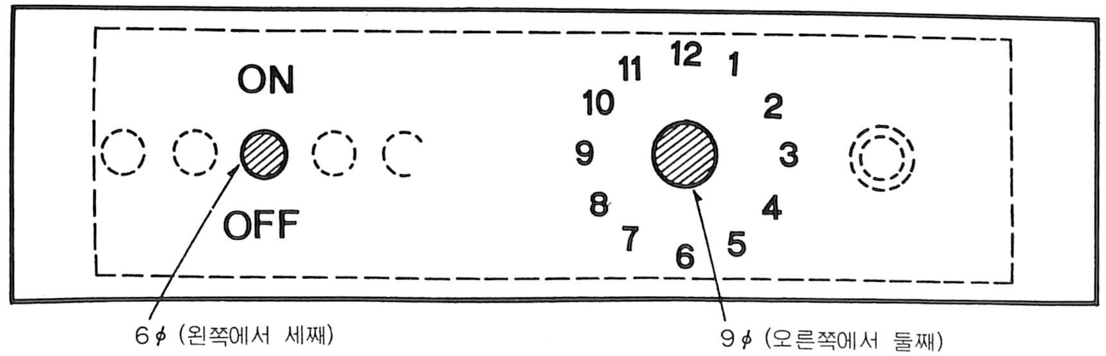
다른 부품은 대강만 맞으면 된다. 플라스틱 케이스와 스피커는 전자 키트를 파는 상점이면 어디서나 구할 수 있으니 염려 없다. 3P의 토글스위치는 레버의 동작이 잘 되는 것을 산다.

소리를 내기 위해서 0.022μF의 콘덴서를 사용하면 음정이 약간 높다. 마음에 들지 않으면 0.033μF으로 하면 조용한 소리로 된다.

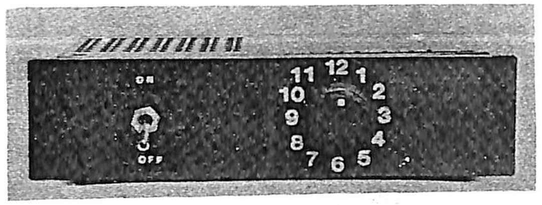
기판과 스위치의 배선에 주의!

감광기판으로 프린트기판만 만들면 그 다음은 간단하다. 현상액은 일부러 가열할 필요 없이 방안 온도 정도면 된다. 그러나 에칭액은 반드시 데우면서 에칭을 하도록 한다.

케이스의 패널에는 그림을 참고하여 구멍을 뚫는다. 그리고는 흰 인스턴트 레터링으로 문자를 넣고 완성시키면 된다. 그냥은 레터링이 벗겨져 버리므로 필자는 문방구에서 파는 문자 세트 속의 투명 테이프를 문자 위에 붙여 보았더니 상당히 좋았다.



〔그림 3〕 패널에 문자 넣기와 구멍뚫기 (앞쪽에서 본것)



▲ 정면 패널은 이렇게 만든다

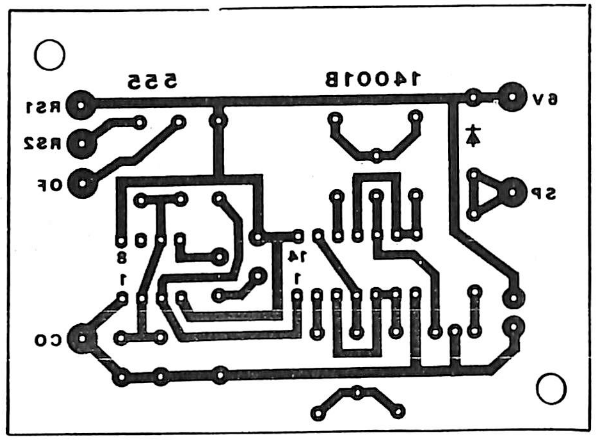
로터리 스위치에 미리 820 kΩ 의 저항을 고정시켜 둘 것. 스위치의 단자와 저항체는 약 2~3밀리 떼어 두는 것이 좋다. 그리고 그림과 같이 스위치의 축을 돌리면서 테스터로 0Ω이 되는 곳에서 고정시킨다.

스위치를 패널에 고정시키고, 손잡이의 화살표를 1에 맞추어 고정시키면 된다.

기판 위의 부품은 극성과 방향만 주의하면 간단하다. 배선은 비닐 코드로 색분해 두면 착오가 적게 생긴다.

마지막 손질과 조정

먼저 본기에 새 전지를 끼운다. 파워 스위치는 OFF로, 손잡이는 1(분)에 세트하고, 다른 정확한 시계로 재면서 파워스위치를 ON하고, 정확히 1분 만에 울리면 기판의 고정저항을 조금 돌린다. 오른쪽으로 돌리면 더디게 울리고, 왼쪽으로 돌리면 빨리 울리기 시작한다.



〔그림 4〕 키친 타이머의 프린트 패턴도 (원치수)

몇번쯤 반복하여 조금씩 맞추되 4~5회 하면 1분 ±2초 정도로 될 것이다. 그것으로 됐다.

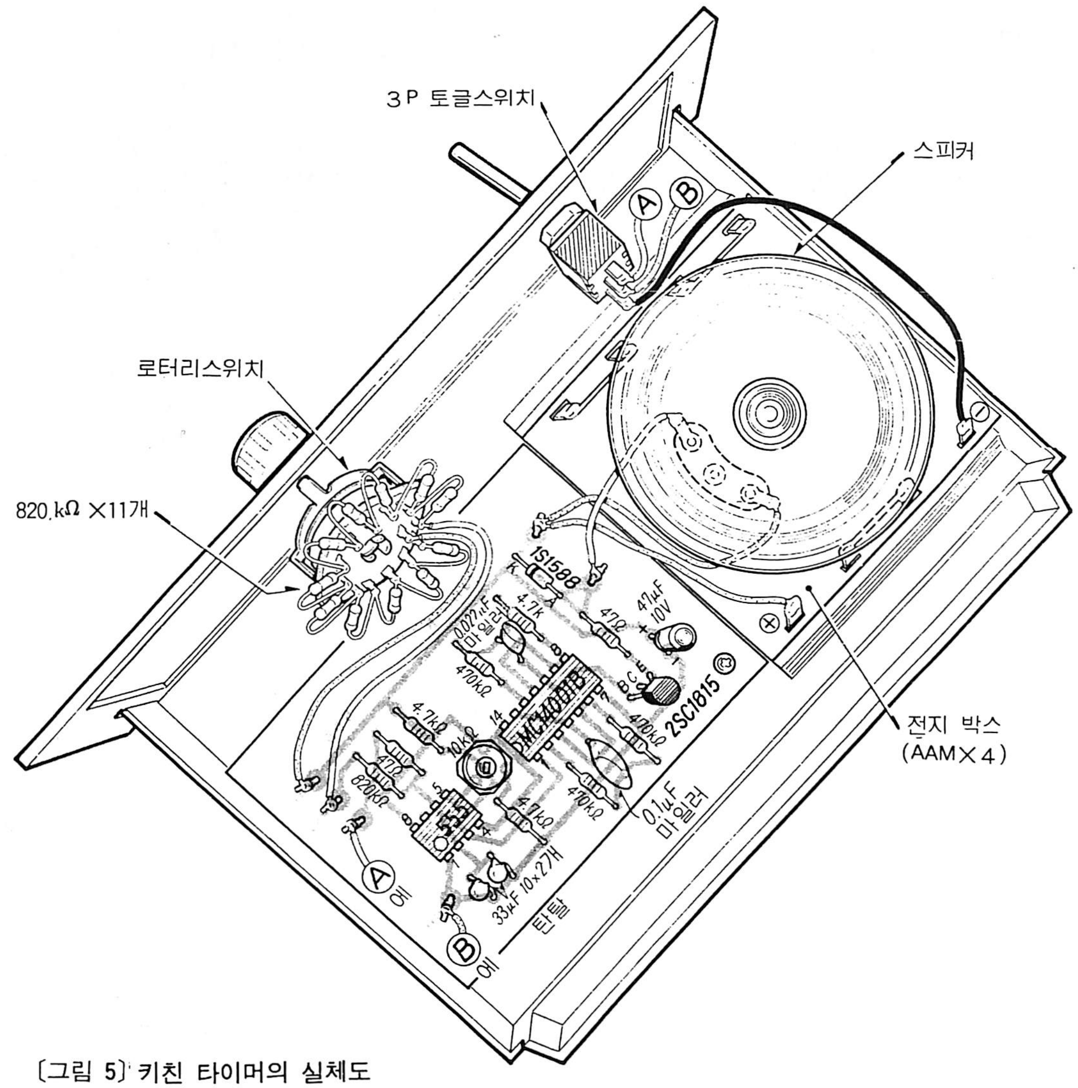
시험삼아 손잡이를 12분으로 해 보자. 대개 12분 ±15초 정도면 울리기 시작할 것이다.

손잡이로 시간을 맞춘 다음 파워스위치를 ON 하기만 하면 스타트다. 정지시킬 때는 파워스위치를 OFF 로 하기만 하면 된다.

부 품 표

IC MC 14001B, 555 .... 각 1
트랜지스터 2SA1015(Y) 1
플라스틱 케이스 1
스피커 8Ω (57ϕ) 1
실리콘 다이오드 1S1588 1
전해 콘덴서 47μF 10V 1
로터리스위치 (1회로 12접점) 1
탄탈 콘덴서 33μF 10V 2
3P 토글스위치 1
마일러 콘덴서
0.1μF(104), 0.022μF(223) 50V ..... 각 1

저항 1/4W 5%
47Ω (노랑·보라·검정·금색) 2
47 kΩ (노랑·보라·빨강·금색) 3
470 kΩ (노랑·보라·노랑·금색) 3
820 kΩ (회색·빨강·노랑·금색) 12
반고정저항 10KΩ, 손잡이 (25ϕ) .... 각 1
AAM 전지 4
감광기판 1.6×75×100mm 1
현상제 (DP—10) 1
비닐선 가는것 1m×6색 세트 1
단자 핀 (펜싱 핀) .... 1 자루

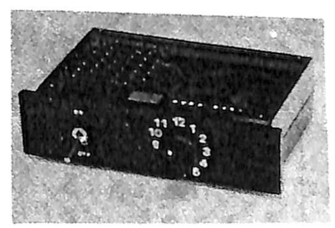


〔그림 5〕 키친 타이머의 실체도

±2초 정도로 될 것이다. 그것으로 됐다.

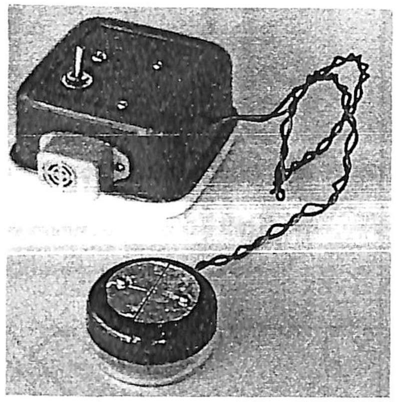
시험삼아 손잡이를 12분으로 해 보자. 대개 12분 ±15초 정도면 울리기 시작할 것이다.

손잡이로 시간을 맞춘 다음 파워스위치를 ON 하기만 하면 스타트다. 정지시킬 때는 파워스위치를 OFF 로 하기만 하면 된다.



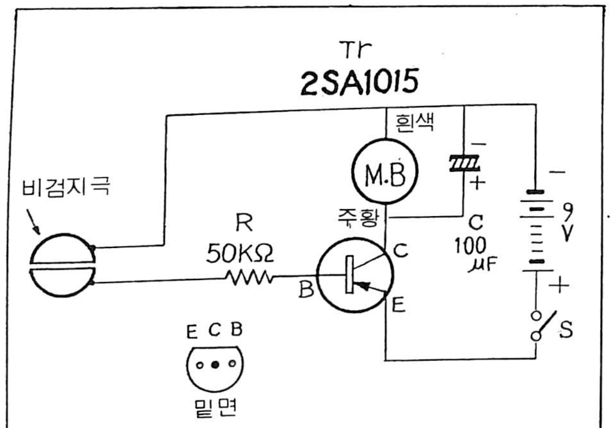
떨어지기 시작한 빗방울로 삐이……

1석 강우경보기

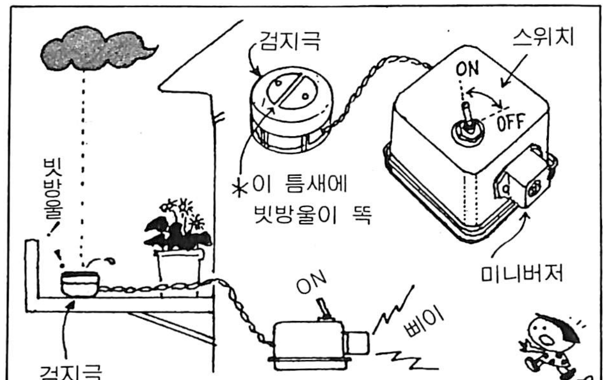


여기에 소개하는 세트는 공작하기 쉬운 형으로서 그림과 같이 트랜지스터 1석에 전자 버저를 조합시키고 알루미늄박으로 만든 검지극으로 떨어지기 시작하는 빗방울을 검지한다.

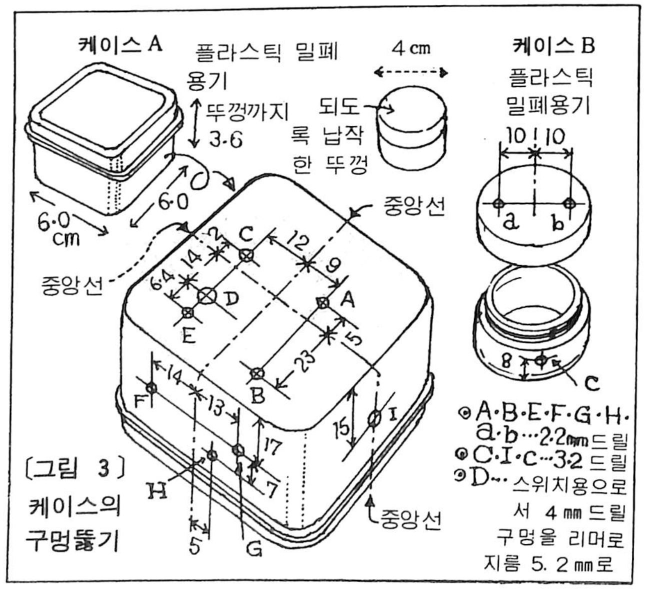
검지극에는 0.5～1㎜의 가는 틈새를 만들어 놓았는데, 이 틈에 빗방울이 떨어지면 그 물을 통해서 조금이긴 하지만 전류가 흐른다. 이 미소한 전류를 트랜지스터로 크게 증폭하여 전자 버저를 "삐이" 하고 울린다.



〔그림 1〕 본기의 회로도



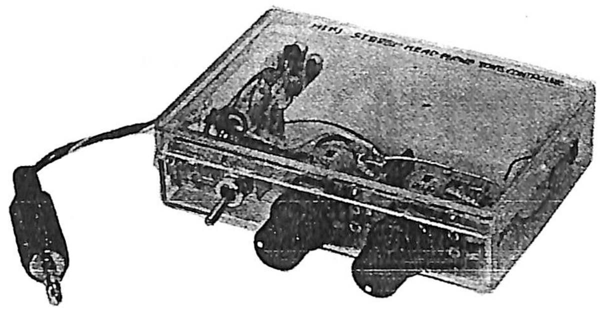
〔그림 2〕



〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

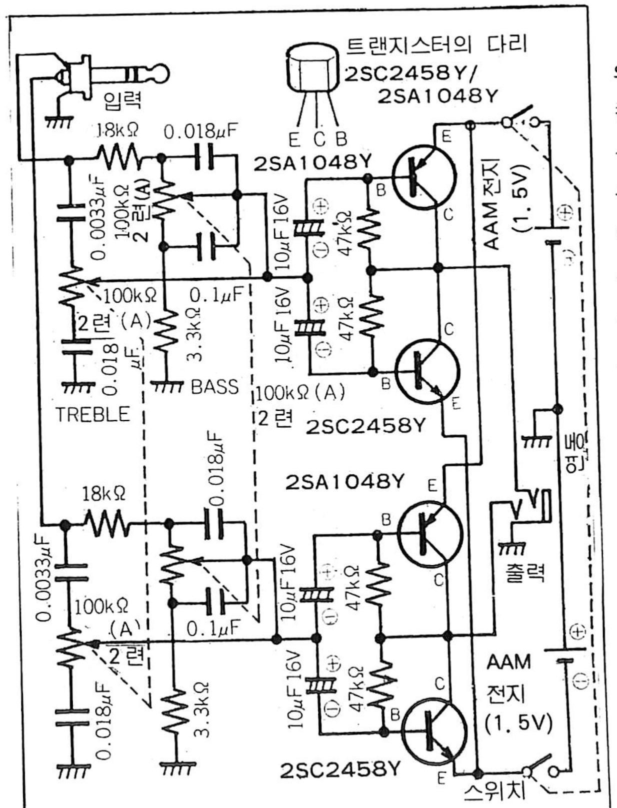
● **케이스 A구멍 뚫기** : 회로 본체용으로서 그림의 A·B는 배선이 되어 있는 평러그판을 고정시킬 구멍이며 2.2㎜드릴로 뚫는다. C는 전지 고정용의 소형 L쇠를 고정시킬 구멍으로서 3.2㎜드릴, D는 토글스위치 고정용으로서 4㎜드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 5.2㎜정도로 넓힌다. E는 스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로서 2.2㎜드릴. F와 G는 미니버저 고정 구멍, H는 그 리드를 넣을 구멍인데 2.2㎜ 드릴. I는 검지극에의 리드를 넣을 구멍으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

● **케이스 B구멍뚫기** : 검지극을 뚜껑의 윗면에 붙이는데, 그 단자비스를 넣을 a와 b의 구멍은 2.2㎜ 드릴로, 본체쪽에는 선을 넣을 C를 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.



스테레오 헤드폰용 톤 콘트롤러 〃톤 보이〃의 제작

스테레오 헤드폰을 들어 보면 「저음이 좀 부족하다」든가, 조금 더 높은 음이 났으면…… 하고 아쉬움을 느낄 때가 흔히 있다. 그래서 소형으로서 헤드폰 앰프를 내장한 톤 콘트롤러 〃톤 보이〃를 만들어 보았다. 이것으로 스테레오 헤드폰을 취향에 맞는 음질로 들을 수 있다.!!



〔그림 1〕 톤 보이의 회로도. 스테레오용이기 때문에 같은 회로가 2개 있다

톤 보이의 원리

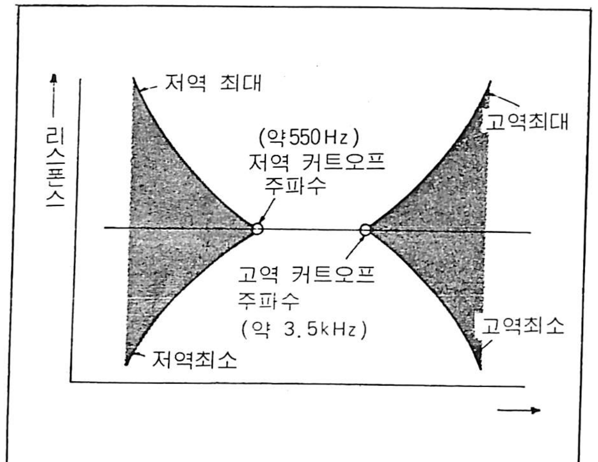
—저항과 콘덴서로 톤 콘트롤—

원리는 간단하다. 먼저 스테레오 헤드폰으로부터의 신호를 C－R형의 톤 콘트롤러에 넣는다. 이것은 콘덴서(C)와 저항(R)의 특성을 이용하여 주파수 특성을 볼륨으로 변화시키는 것이다. 2개의 볼륨을 사용하여 고음과 저음을 독립적으로 자유로이 변화시킬 수 있다. 그리고 C－R형의 톤 콘트롤러를 나온 신호는 입력신호에 비해서 1/10 정도로 되어 있기 때문에 그것을 보충하기 위해서 파워 앰프를 통하여 헤드폰을 울린다.

또 본기의 출력은 50mW 정도 되기 때문에 출력 부족으로 말미암아 음질이 나빠지기 쉬운 스테레오 헤드폰의 음을 강력한 헤드폰 드라이브 능력으로 단번에 개선한다.

소형으로 만들기 위한 부품

부품은 특수한 것이 전혀 없다. 부품표를 보면서 틀림 없는 부품을 모으자. 주의할 것은 소형으로 만들기 위해서 되도록 작은 부품을 사는 것이다. 특히 콘덴서나 볼륨 등은 물건에 따라 상당히 크기에 차이가 있으므로 케이스의 크기를 생각하면서 산다.



〔그림 2〕 톤 보이의 콘트롤 특성

제 작

—볼륨 주변의 배선이 포인트—

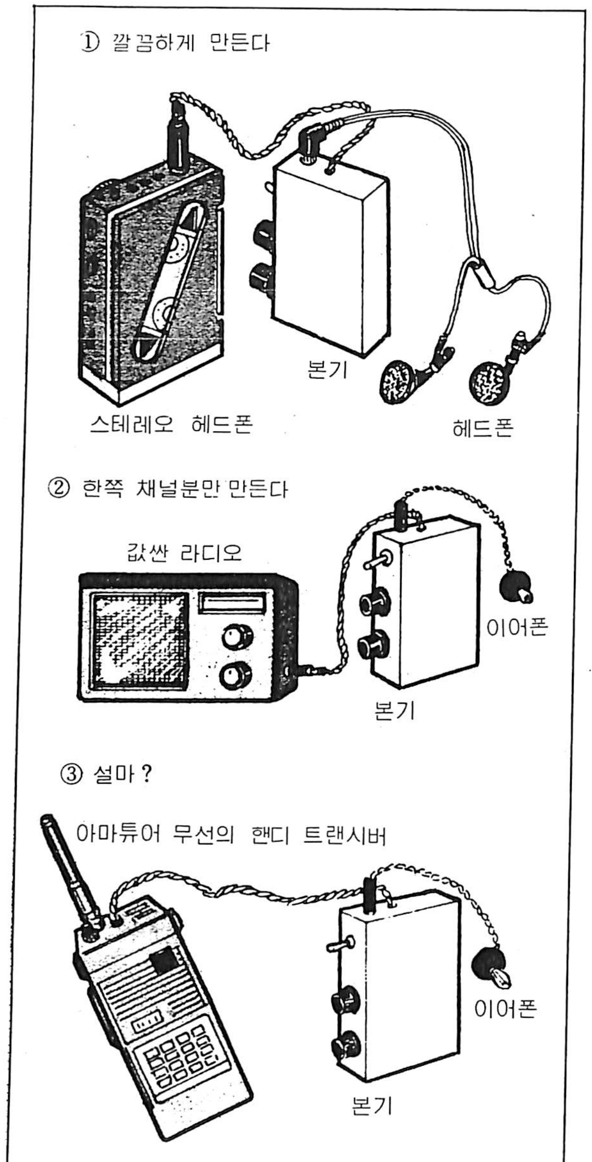
본기의 제작은 매우 간단하다. 먼저 기판 위의 배선을 한다. 기판을 적당한 크기로 자르고, 실체배선도를 잘 보면서 작업을 진행한다. 기판 위에는 저항 4개, 전해 콘덴서 4개, 트랜지스터 4개 도합 12개의 부품이 붙을 뿐이므로 잠깐 사이에 완성시킬 수 있을 것이다.

다음에는 케이스에 구멍을 뚫는데, 플라스틱 케이스는 힘을 넣어 구멍을 뚫으면 쉽게 금이 가기 때문에 조심해서 뚫어야 한다. 필자는 케이스에 아무것도 칠하지 않고 사용했지만, 내부가 보여서 좋지 않다고 생각되면 안쪽에 컬러 스프레이로 칠을 하면 된다.

볼륨 주변의 배선은 볼륨을 케이스에 고정시킨 다음에는 하기 어려우므로 볼륨을 케이스에 고정시키기 전에 한다. 저항과 콘덴서가 상당히 복잡하게 붙기 때문에 세심한 주의를 해야 한다. 그리하여 스위치, 헤드폰잭, 전지 박스 등의 배선을 하면 완성된다. 모양 좋은 손잡이를 부착하고 BASS, TREBLE 등의 글자를 인스턴트 레터링을 사용하여 붙이면 된다.

조정은 필요 없다!!

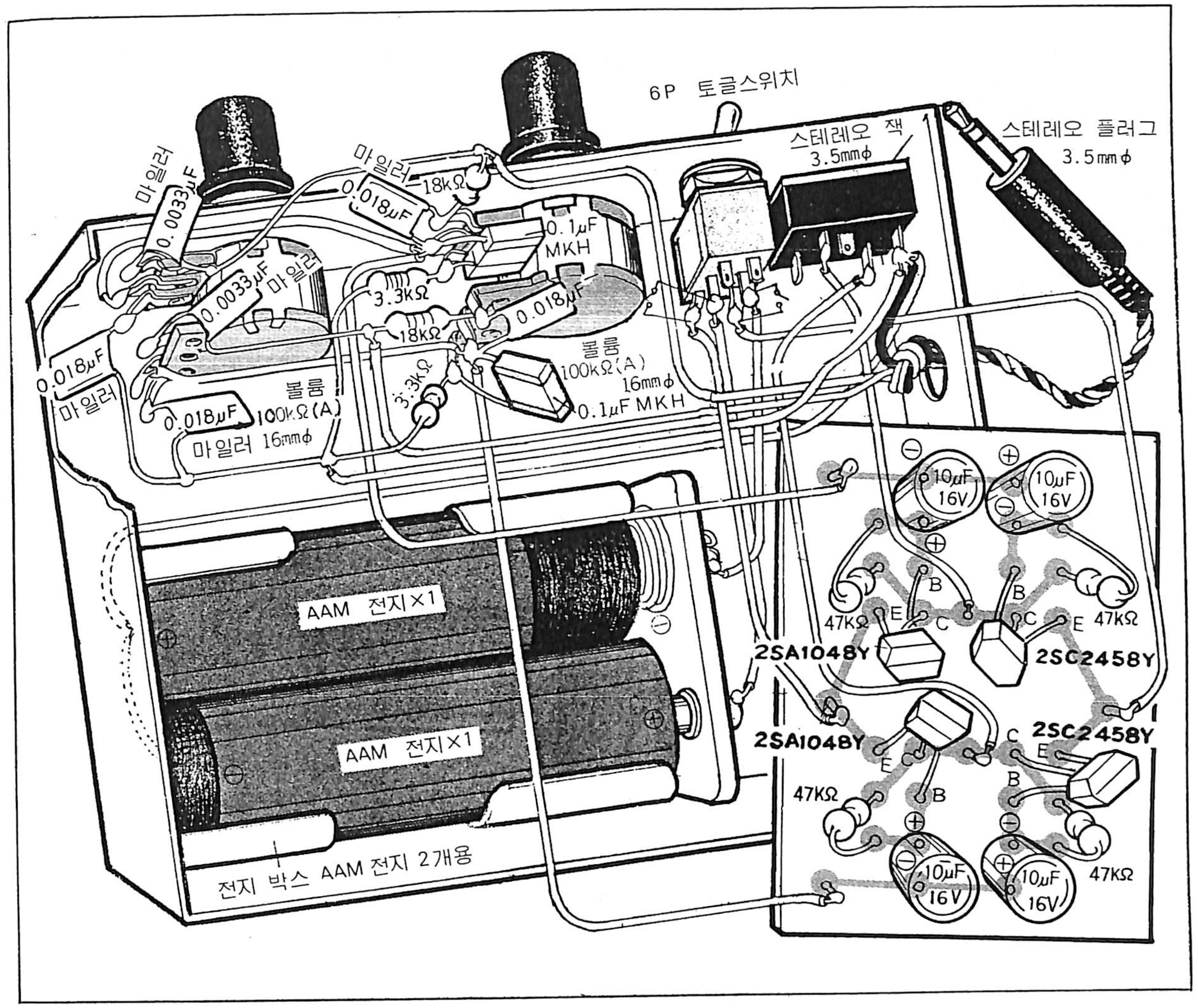
다 만들기만 하면 조정할 필요도 없이 그냥 사용해도 된다. 스테레오 헤드폰과 헤드폰을 접속하고, 스위치 ON 한다. 어떤가? 멋진 사운드가 들릴 것이다.



〔그림 3〕 본기의 여러 가지 사용법

이상하다! 「아무 소리도 안나는데…!」싶으면 「옳지 전지가 들어 있지 않았지」하지 말고 전지는 반드시 신품을 넣도록 한다. BASS, TREBLE 의 각 손잡이를 돌려 보라. 어떤가? 저음, 고음이 마음대로 콘트롤 될 것이다.

그럼, 이것만 있으면 스테레오 헤드폰이 10배나 더 즐겁게 된다.



부 품 표

트랜지스터 **2SC2458**	2	콘덴서 MKH 폴리카보네이트 0.1μF 100V	2
2SA1048	2	마일러 50V 0.0033μF	2
전해 콘덴서 16V 10μF	4	0.018μF	4
전지 박스 AAM 전지 2개용	1	저항 1/4W 47kΩ (노랑·보라·주황·금색)	4
전지 AAM	2	18kΩ (갈색·회색·주황·금색)	2
3.5mmφ 스테레오 잭	1	3.3kΩ (주황·주황·빨강·금색)	2
3.5mmφ 스테레오 플러그	1	배선재, 땜납, 기타	약간
6P 토글 스위치	1	플라스틱 케이스	1
2련 볼륨 100kΩ (A) 16mmφ	2	손잡이	2
IC 피치 기판	1		



듣기 싫은 험음이여 안녕!

스테레오 헤드폰, 카세트 라디오의 벗!!

레귤레이터 박스의 제작

요즘은 어느 가정에나 거의 다 카세트라디오를 가지고 있다. 그러나 에어체크 등의 녹음시에 AC 어댑터를 이용하면 "부우" 하는 전원으로부터의 험음이 녹음되어 버리는 수도 있어 좀 불쾌하다. 그래서 녹음 때만 전지를 사용하는 사람도 있을 것이다. 하지만 전지값도 꽤 비싸서 문제다.

그럴 때 AC 어댑터와 카세트라디오 사이에 접속시켜 주면 전원의 험음을 없애 주는 정전압 어댑터를 소개한다. 이것으로 쾌적한 카세트라디오를 즐길 수 있다!

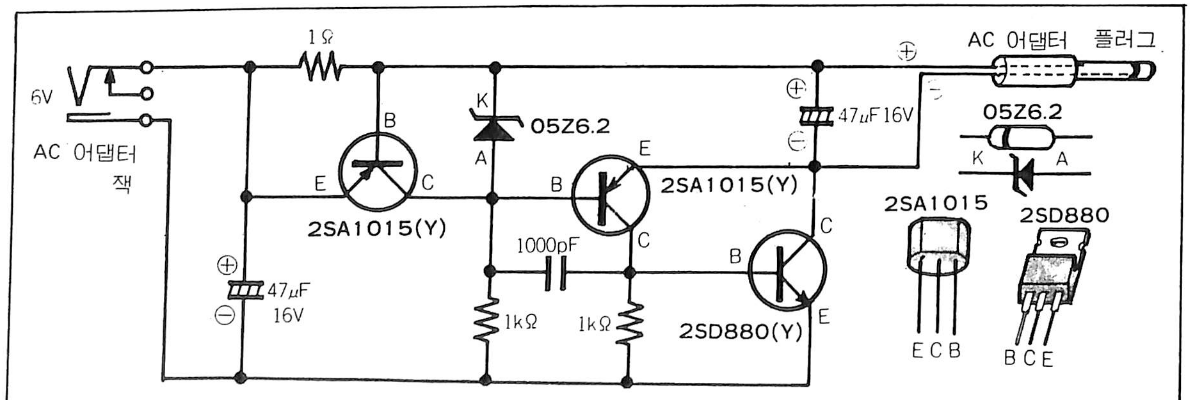
본기의 회로에 대하여

그림 1이 본기의 회로도이다. AC어댑터의 출력을 6 V의 정전압으로 바꾼다. 정전압화는 IC로 간단히 할 수 있을 것같지만, 보통 사용되고 있는 3단자 레귤레이터 IC는 6 V를 출력하려면 적어도 9 V 정도의 전압이 필요하다. 그래서 지금 사용하고 있는 AC 어댑터를 그대로 사용할 수 없다. 그렇기 때문에 본기는 특별한 회로를 사용하여 6.5 V정도 있으면 되는 정전압회로를 만들어 보았다. 그러면 지금의 AC 어댑터를 사용할 수 있다.

확실하게 정전압으로 바꾸기 위해서와, 만일의 경우 보호회로에 전압이 조금 필요하기 때문에 출력전압을 5.5 V 정도로 좀 낮게 설정하여 AC어댑터의 출력이 6 V 이상 있으면 되게 했다.

부품은 가지고 있던 것으로 충분하다

트랜지스터는 여러분의 부품상자에 있을 법한 것들 뿐이다. 정전압 다이오드는 6 V에서 6.5 V 정도 짜리를 사용한다. 부품점에서 물어 보는 것이 좋다. 케이스는 카세트테이프의 쓰고 버리는 케이스를 이용한다.



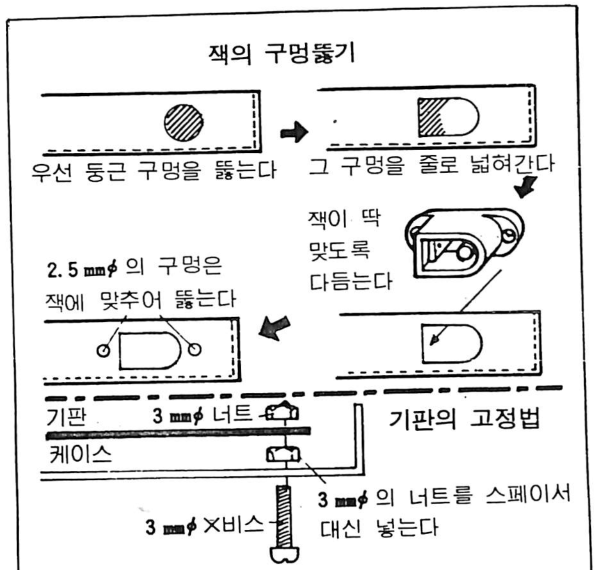
〔그림 1〕 본기의 회로도. 트랜지스터 3석의 간단한 회로다

저항의 1Ω은 단락되었을 때의 보호회로용이므로 꼭 지켜야 한다. 다른 저항과 콘덴서는 값이 가까운 것이면 다 좋으니 가지고 있는 것을 이용하자. 출력용의 코드에는 가는 평행 코드를 이용했지만 구하지 못할 때는 비닐선 2개라도 된다.

제작방법

그림 2와 같이 카세트 케이스의 구멍뚫기부터 시작한다. 실체배선도를 잘 보자. 기판의 구멍뚫기는 기판에 맞추어 한다.

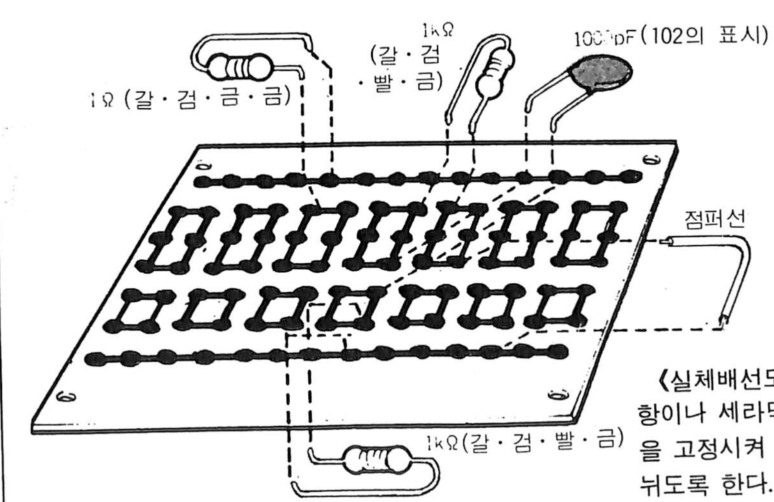
기판은 반으로 잘라 쓴다. 부품은 그냥 고정시키면 케이스에 잘 들어가지 않으므로 옆으로 뉘어서 고정한다. 완성되었으면 AC 어댑터를 접속해 보고 출력에 약 5.5 V 나오고 있는지 체크한다. 그럼 카세트라디오에 접속해 보자. 전원의 험음이 전혀 없기 때문에 소리가 매우 깨끗이 들릴 것이다.



〔그림 2〕 케이스의 구멍뚫기와 기판의 고정법의 예. 여러분은 사용할 케이스에 맞춘다

부 품 표

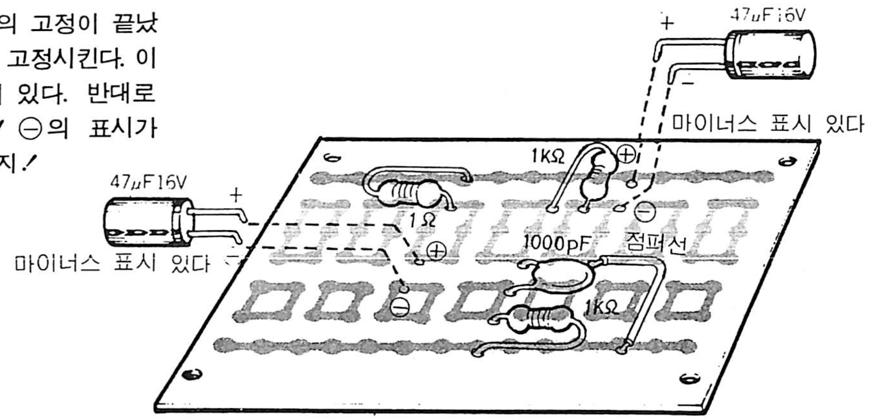
전해콘덴서 47μF 16V	2	정전압 다이오드(6～6.5 V)	1
세라믹 콘덴서 1000pF (102) 50V	1	AC 어댑터 잭	1
트랜지스터		AC 어댑터 플러그	1
2SA1015(A)	2	저항 1Ω (갈색·검정·금색·금색)	1
2SD 880(Y)	1	1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	2
비스 3φ × 8 mm	2	고무 부시(특소형)	1
2φ × 8 mm	2	프린트 기판(반으로 잘라 쓴다)	1
너트 2φ	2	카세트의 빈 케이스	1
3φ	4	가는 평행코드	약30 cm

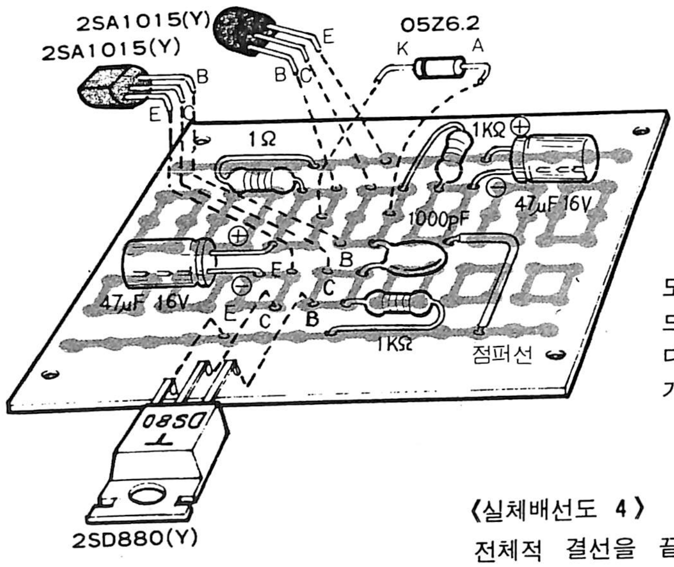


《실체배선도 1》 반으로 자른 기판에 저항이나 세라믹 콘덴서 등 극성이 없는 부품을 고정시켜 나간다. 고정시킬 때는 부품을 뉘도록 한다. 그렇지 않으면 카세트 케이스에 들어가지 않을지도 모른다!!

《실체배선도 2》

극성이 없는 부품의 고정이 끝났으면 전해 콘덴서를 고정시킨다. 이것은 ⊕⊖의 극성이 있다. 반대로 고정시키면 안된다!! ⊖의 표시가 있으니 틀리지 않겠지!



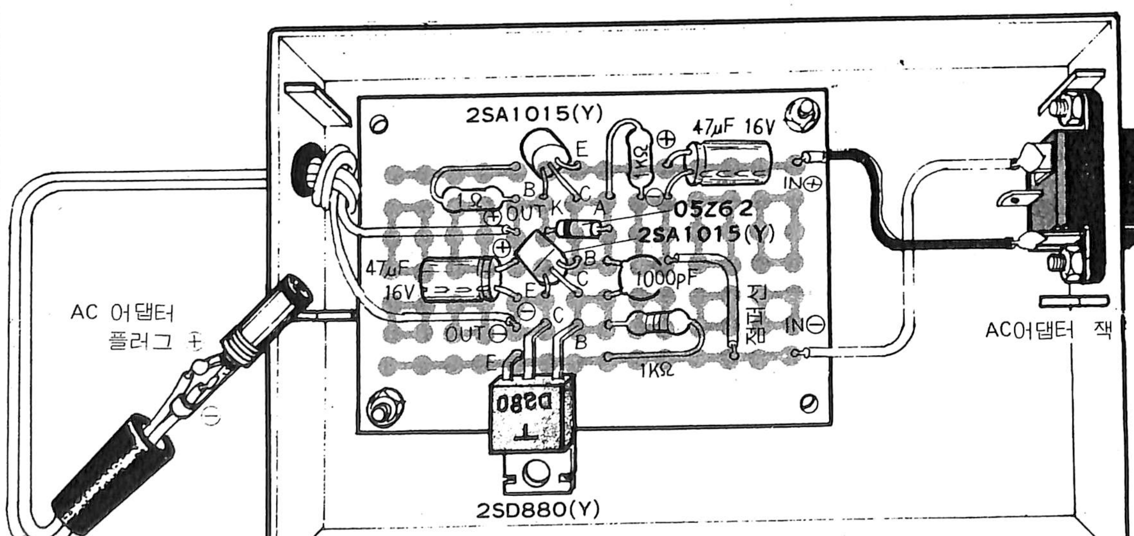


《실체배선도 3》

트랜지스터, 정전압 다이오드 등의 반도체 부품을 고정시킨다. 이것은 열에 약하므로 재빨리 하는 것이 요령이다! 그리고 다리의 극성을 틀리게 하면 부품이 파손될 가능성도 있으니 주의!

《실체배선도 4》

전체적 결선을 끝내고, 케이스에 넣는다. 이것으로 완성!! 사진 1과 잘 비교해 보자.



타이밍을 맞추어 상대방을 쳐라!!

여러분의 엉덩이는 승리의 영광을 맛볼 수 있을지…



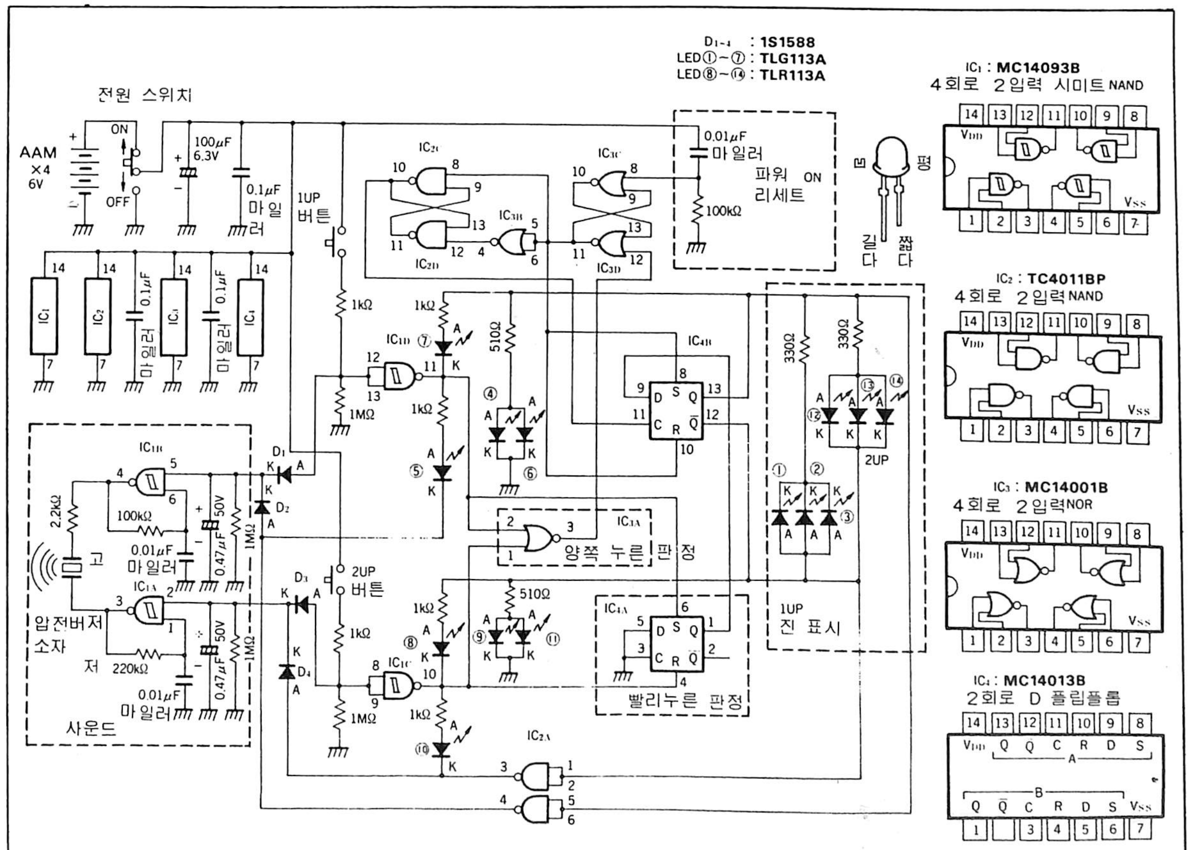
엉덩이 씨름 게임

엉덩이씨름을 디지틀 게임으로 만들어 보았다. 둘이서 할 수 있는 게임이다. 실감나는 LED 표시로 실제로 엉덩이씨름을 하고 있는 것같이 보인다. 사운드 회로도 붙어 있기 때문에 만들어 보면 틀림없이 재미있을 것이다.

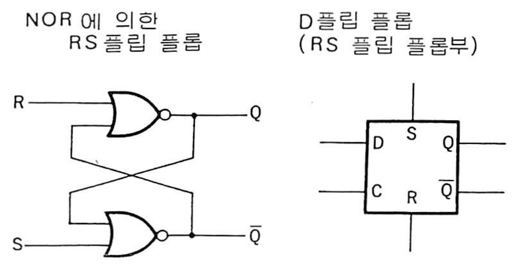
—독창적인 IC의 사용법—

회로에 대하여

로직 게이트와 플립 플롭을 이용하여 간단한 구조로 동작하도록 해 보았다.



〔그림 1〕 본기의 회로도. 좀 복잡하다

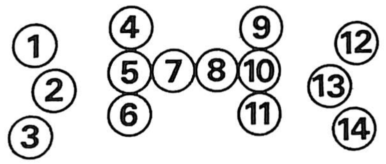


입력		출력	
R	S	Q	$\bar{Q}$
L	L	NO	NO
L	H	H	L
H	L	L	H
H	H	L	L

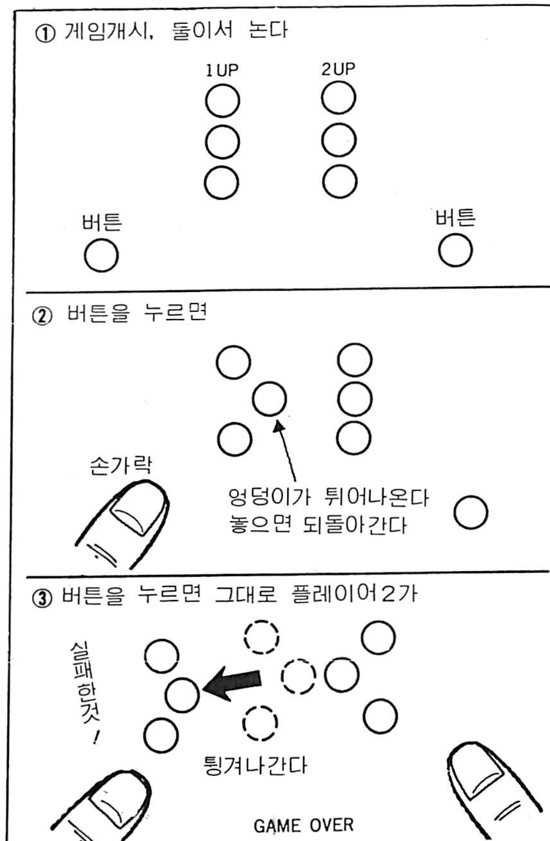
NO : 변화없다
× : 관계없다

입력				출력	
C	D	R	S	Q	$\bar{Q}$
↑	L	L	L	L	H
↑	H	L	L	H	L
↓	×	L	L	NO	NO
×	×	H	L	L	H
×	×	L	H	H	L
×	×	H	H	H	H

〔그림 2〕 각 플립 플롭의 진리값



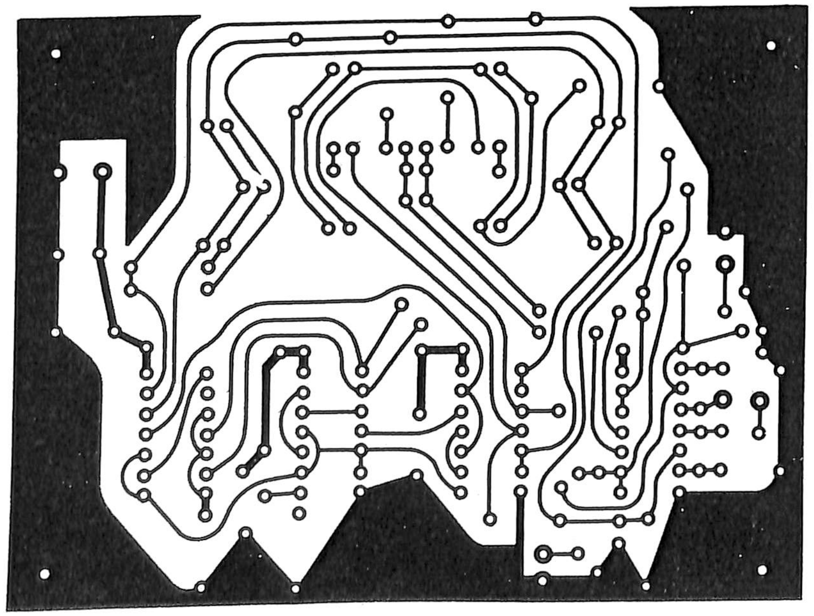
〔그림 3〕 LED는 이렇게 배치한다



〔그림 6〕 게임하는 방법

전원을 넣으면 파워 ON 리세트가 작용하고, IC_{4B}의 R와 R의 입력이 H(하이) 레벨이 되어 패배하고 표시가 꺼진다. 왜 그렇게 되는지는 **그림 2**를 보면 알 수 있다.

플레이어 1이 버튼을 누르면 LED⑤가 꺼지고 ⑦이 켜진다. 이것이 엉덩이를 내밀고 있는 표시를 하고 있다.


〔그림 4〕 실물 크기의 프린트 패턴

플레이어 1이나 2의 어느 쪽이 버튼을 누르면 그에 따라 IC_{1A}의 Q출력이 H레벨이나 L(로우) 레벨을 출력한다. 어느 한쪽밖에 버튼을 누르지 않으면 그만큼밖에 변화하지 않지만, 한쪽이 버튼을 누르고 있을 때 다른 한쪽도 버튼을 누르면 그 순간 먼저 누르고 있던 쪽은 진 표시가 되어 게임오버다.

이를테면 플레이어 1이 먼저 버튼을 누르고, 놓기 전에 플레이어 2가 버튼을 누르면 IC_{3A}의 출력은 H레벨이 되고, IC_{3C}, IC_{3D}의 RS 플립 플롭의 출력

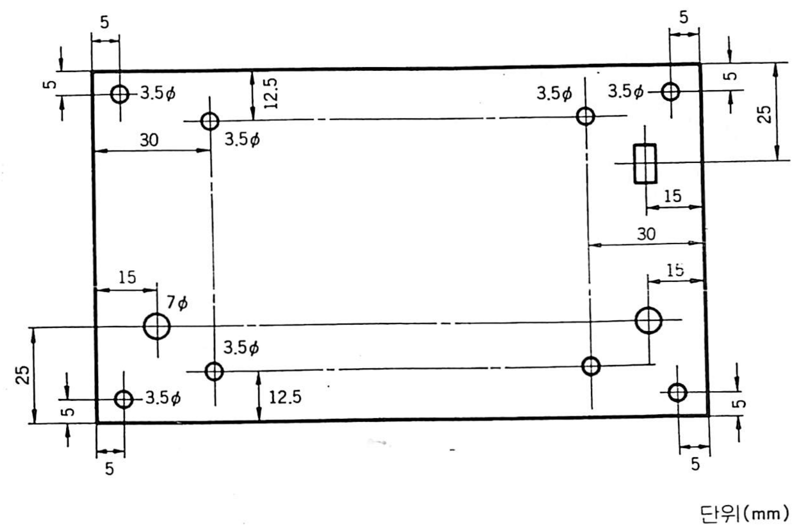
은 L레벨, IC_{1B}의 RS 입력을 L레벨로 하여 D플립 플롭을 동작시킨다. D 입력은 플레이어 1이 먼저 버튼을 눌렀기 때문에 L레벨이다. C입력은 IC_{2C}, IC_{2D}, IC_{3B}에 의한 시미트 NOT회로에 의하여 SR입력보다 조금 늦게 H 레벨이 입력되기 때문에 정확히 출력된다. Q출력은 L, $\bar{Q}$출력(Q의 반전출력) 은 H레벨이 되기 때문에 플레이어 1이 진 표시가 된다. 승부가 아직 결정되지 않았을때는 Q출력 $\bar{Q}$ 출력이 모두 H레벨이므로 어느 쪽도 진 표시가 되지 않는다.

이런 이상한 방식으로 IC를 사용하는 것은 필자 뿐일까….?

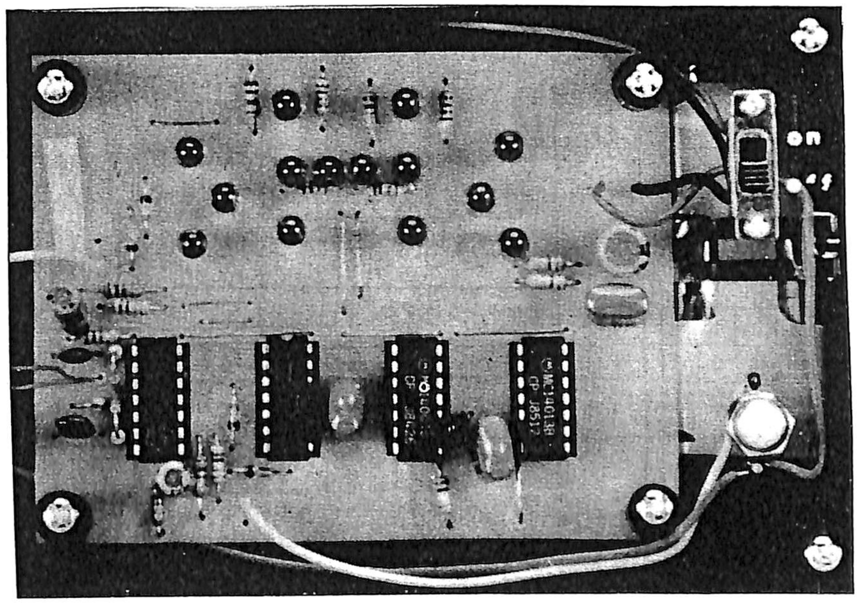
—어디서나 쉽게 구할 수 있다—

부품에 대하여

C-MOS IC는 모두 어느 메이커제나 상관 없다. 0.1μF 이하의 콘덴서는 마일러 콘덴서를 사용했지만 세라믹 콘덴서라도 좋다.



〔그림 5〕 아크릴판의 가공에 대하여


〔사진 1〕 본기의 내부. 부품이 적다

제작에 대하여

먼저 프린트 기판을 만든다. 필름 작성에 사용하는 플렉시블 테이프의 폭은 0.4mm와 1mm이나, 어드 라인의 면적이 넓은 곳은 테이프로 에워싸 두고, 레지스트펜으로 빛이 통하지 않게 2번 칠한다.

납땜할때 IC나 LED, 전해 콘덴서, 다이오드의 방향을 틀리지 않게 한다.

아크릴판은 플라스틱용 커터로 양면에서 홈을 내어 손으로 부러뜨리면 간단히 잘 커트할 수 있다. 아크릴판의 구멍뚫기는 드릴을 너무 세게 누르지 않아야 한다. 그래야 갈라지지 않는다.

L쇠는 구부려서 케이스에 전지를 고정시킨다.

—열중한 나머지 스위치를 파손하지 않도록—

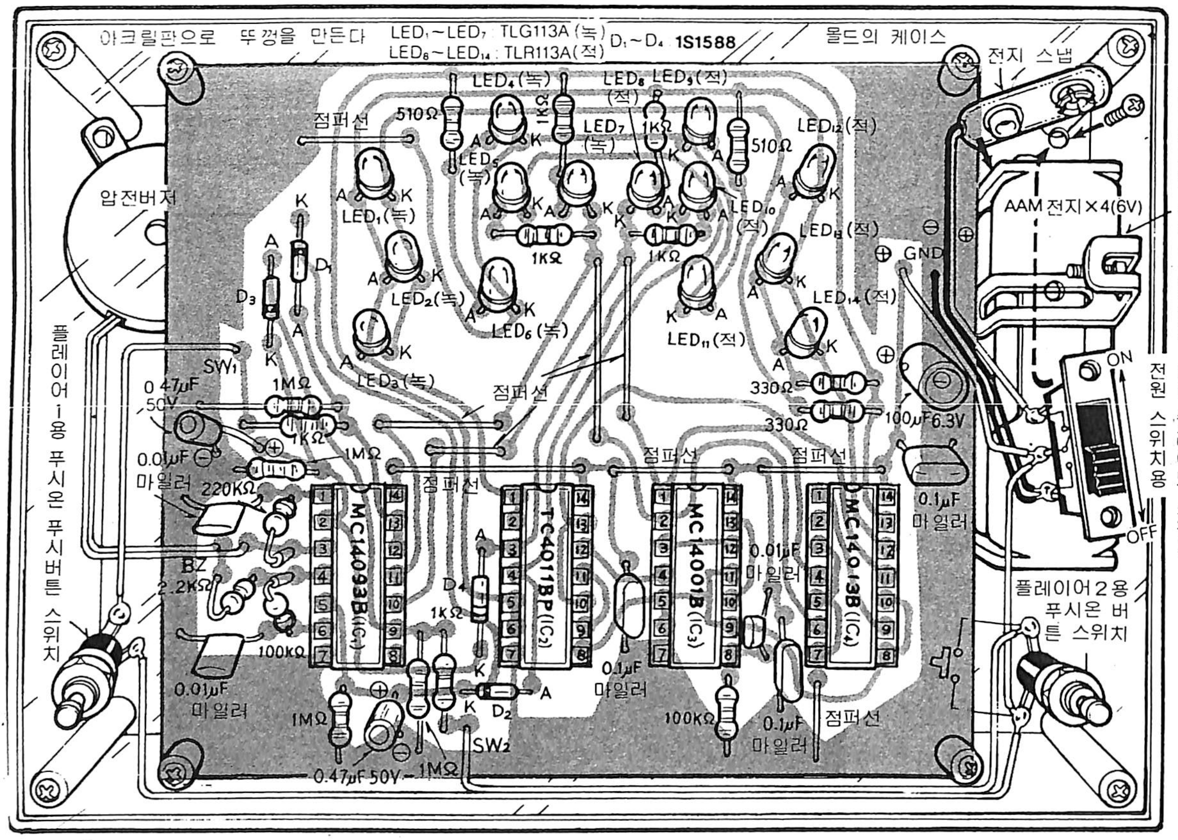
게임하는 법

전원을 넣고 게임을 개시한다. 버튼을 누르면 자기쪽 LED 표시가 엉덩이를 내밀고 있는 것을 알 수

있는가? 버튼을 놓으면 원래 자리로 돌아간다. 상대가 엉덩이를 내밀고 있는 데서 쿡쿡 떼밀어 주면 상대는 튕겨 나가 버린다.

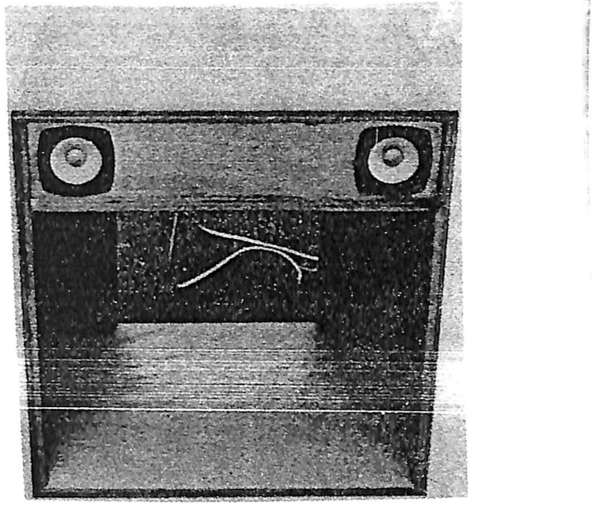
상대가 엉덩이를 내밀기를 기다리고 있어 양편이 꼼짝 않고 있을 때는 머리를 써라. 이를테면 무턱대고 잽싸게 버튼을 눌러 페인트(양동작전)를 건다든가 잽싸게 두번 버튼을 눌러 상대를 날려 버린다든가….

아무쪼록 건투를 빈다.



부 품 표

C-MOS IC		0.47μF (전해 50V)	2
MC14001B, TC4011BP	각1	100μF (전해 6.3V)	1
MC14013B, MC14093B	각1	푸시 ON 스위치 (백)	2
스위칭 다이오드 **1S1588**	4	슬라이드 스위치 3P (중형)	1
LED TLR113A, TLG 113A	각7	압전 버저 소자(소형), 포지 감광기판	각1
저항 1/8W		아크릴판 90×153×2㎜	1
330Ω (주황·주황·갈색·금색)	2	나사 있는 스페이서 15㎜길이	4
510Ω (녹색·갈색·갈색·금색)	2	비스너트 2㎜φ ×10㎜	2
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	6	3㎜φ ×10㎜	1
2.2kΩ (빨강·빨강·빨강·금색)	1	검은 플라스틱 케이스	1
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	2	AAM 건전지, IC 소켓 14P	각4
220kΩ (빨강·빨강·노랑·금색)	1	AAM 4개용 전지 홀더	1
1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)	4	전지 스냅, L쇠(대형)	각1
콘덴서 0.01μF (마일러 50V)	3	기타 비닐선, 선재 등	약간
0.1μF (마일러 50V)	3		



퍼스널 AV생활의 시작!!

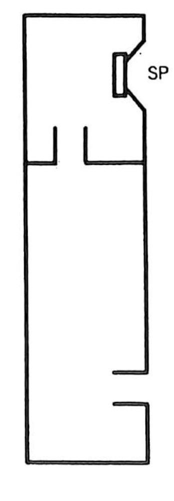
TV 받침대형 (랙 겸용) 스피커의 제작

이번에는 지금부터 AV(Audio Visual)를 시작하려는 독자에게 보내 드리는 결정판! TV 받침대형 스피커를 제작한다. AV랙도 겸하고 있어서 1석 3조!? 8㎝ 유닛 2개로도 더블 베이스 리플렉스를 채용함으로써 저음도 충분하다. 모노럴의 TV 프로도 훨씬 생생하고 선명한 화상과 음상을 즐길 수 있다.

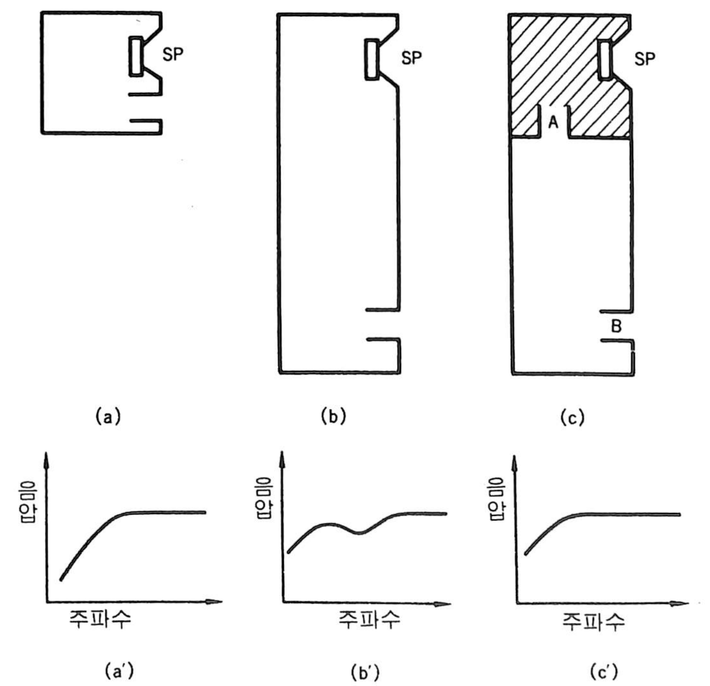
본기의 목표 AV용, 퍼스널 TV로!

여기서는 AV용 스피커를 만든다. 방자(자기방지)형으로 하면 그것만으로 AV 대응이라 할 수 있지만, 이것은 TV의 받침대로 할 수 있는 AV 스피커이다.

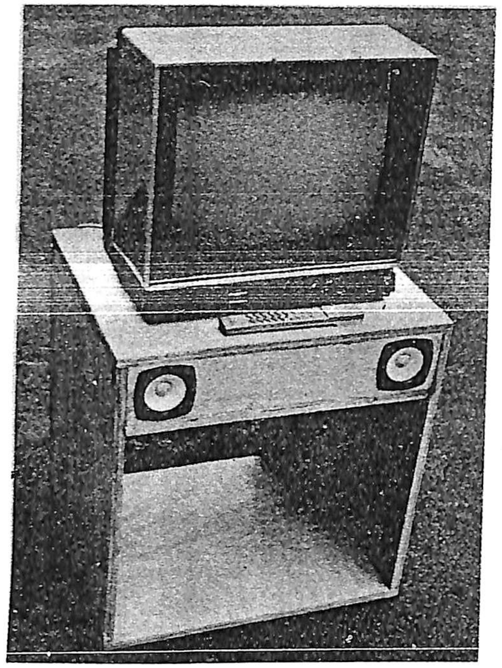
필자와 같이 오디오 외곬인 사람에 있어서 최근 유행하는 AV는 좀 귀찮은 것이다. 왜냐 하면 지금까



〔그림 1〕 더블 베이스 리플렉스의 구조도



〔그림 2〕 엔클로저의 용적과 주파수 특성

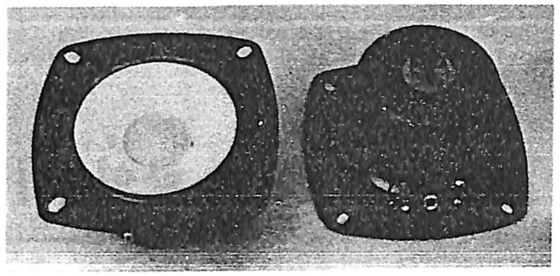


〔사진 1〕 TV받침대로서 15인치 TV를 얹어 보았다. 하부는 랙으로서 충분하다!

지의 오디오 장치를 AV용으로 발전시키면 오디오 시스템으로서는 질이 저하되어 버리게 마련이다. 오디오도 지금까지와 같이 계속한다면 별개의 계통에 AV장치를 만드는 것이 이상적이다.

그렇다고는 하지만 AV 장치까지 오디오 장치와 같은 장소를 차지할 수 있는 사람은 적을 것이다. 그래서 장소를 차지하지 않고 AV를 즐길 수 있는 시스템을 만드는 것이 이번의 목적이다! 그런 뜻에서 AV 스피커, AV 랙, TV 받침대의 역할을 이것 하나로써 해내는 AV용 스피커로 만든다. 크기는 13~19인치의 퍼스널 TV용. 왜냐하면 실은 28인치가 필요하지만 실제 개인용으로서는 19인치 이하의 TV를 사용하고 있는 사람이 많을 것이다. 특가로 매우 싸게 살 수 있는 크기다. 또 이것은 조금 크기를 변경하면 21인치도 실을 수 있다.

뿐만 아니라 AV 입문용이기 때문에 유닛을 다수 사용하지 않고 소구경 유닛 2개만으로 간단하고 저렴한 것을 목표로 한다. 엔클로저는 더블 베이스 리플렉스로 했다. 이것은 랙 부분의 상부를 엔클로저로 하면 용적이 커지기 때문에 그것을 효과적으로살리기 위해서 취한 방법이다. 그래서 초저음을 늘리기 위해서 필사적으로 설계한 것이 아니라 비교적 적당한 설계지만 AV용으로서는 저음 부족이 되지 않



〔사진 2〕 여기서 사용한 유닛

을 것이다.

더블 베이스 리플렉스의 구조 소구경으로서 놀라운 초저음

더블 베이스 리플렉스는 **그림 1**과 같이 보통의 베이스 리플렉스 엔클로저를 붙인 것 같은 구조로 되어 있다. 가령 개구부에 또 하나의 베이스 리플렉스 덕트의 치수를 바꾸지 않고 표준적인 크기의 **그림 2** (a)를 큰 **그림 2** (b)로 하면 덕트의 공진주파수는 내려가 초저음이 나온다. 그러나 그 위의 주파수에서는 덕트에서나 유닛에서나 저음이 별로 나지 않는 골이 생겨 버린다(그림 2 (b)).

그래서 **그림 2** (c)와 같이 내부에 또 하나 덕트를 붙이면 초저음에 있어서는 전체의 용적으로 덕트B가 동작하고, 저음에서는 빗금친 부분의 용적으로 덕트A가 동작하기 때문에(여기서 난 저음은 덕트B에서 나오기 때문에 로스가 있지만) 잘 하면 전체적으로 **그림 2** (c)와 같이 초저음까지 재생이 가능해질 것이다.

이 방식은 엔클로저가 보통의 3배 정도로 되는 것이 난점이지만, 그런 마음만 가지면 10cm 풀 레인지에서도 50Hz 정도까지 저음을 늘릴 수 있고, 대구경 우퍼와 같이 로우 엔드가 늘어난 시스템을 실현하는 것도 꿈이 아니다.

설계의 요점

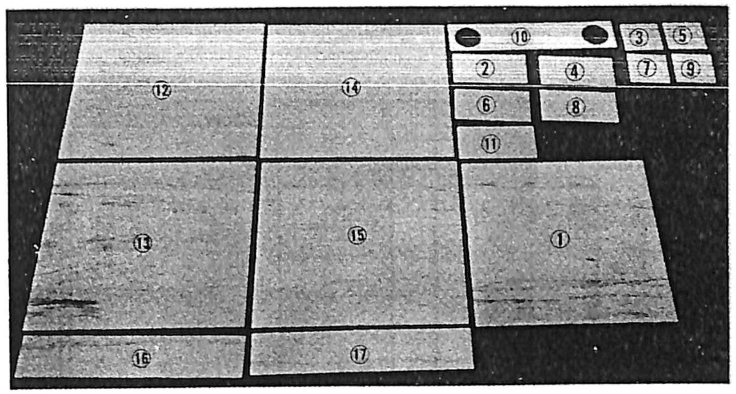
유닛은 **사진 2**와 같은 것을 1개씩 도합 2개를 사용한다. 그리고 랙과 TV 사이에 유닛을 끼우는 형태로 하고자 했기 때문에 소구경으로서 또한 방자형으로 할 필요가 있었기 때문이다.

"8cm짜리 하나로 괜찮을까?" 하고 염려하는 사람도 있을지 모르지만 필자를 한번 믿어 보라! 28

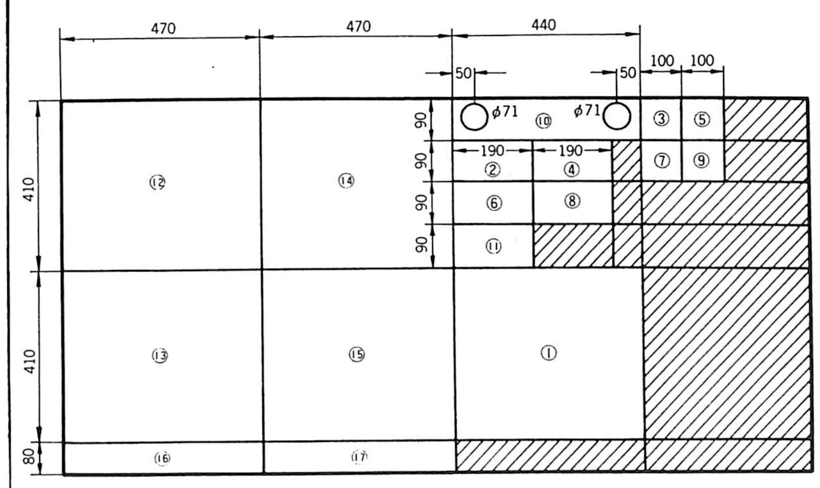
인치 TV에도 이것 하나씩의 스테레오로 충분히 밸런스를 취할 수 있는 성능을 얻을 수 있고, TV 부속으로 된 것보다 훨씬 더 질이 높은 것이다. 게다가 AV는 음과 화상의 밸런스가 중요하다.

15mm 두께 블록(910mm×1820mm)의 나왕 합판을 하나 사용한다. 재단은 **그림 3**, **사진 3**과 같이 하면 된다. AV 랙 부분은 폭 440mm×깊이410mm로서, 대개의 AV 기기 같으면 들어가지만, 만일 실제로 사용할 기종이 들어가지 않을 경우에는 설계를 수정하여 폭이나 깊이를 필요한 만큼 넓게 한다.

보강재 ⑯, ⑰의 폭 80mm는 정확히 80mm가 아니더라도 괜찮다. 길이는 470mm지만, 이것은 판의 재단을 하기 위한 것이므로 500mm로 해도 상관 없다.



〔사진 3〕 본기의 재단. 자른 도막은 보강재료로서도 랙의 간막이로서도 쓸 수 있다



910mm×1820mm t=15mm나왕 합판 1개(단위 : mm)

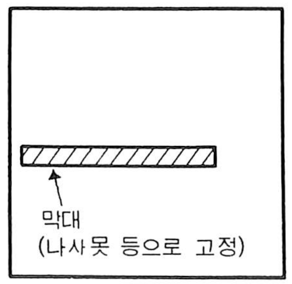
〔그림 3〕 본기의 재단도

제작할 때의 주의 틈새가 없도록!

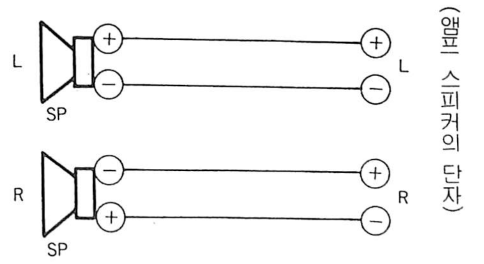
조립은 **그림 4**를 참고로, 접합관계가 틀리지 않게 한다.

먼저 ①에 ②~⑪을 접착한다(**그림 4** (a), **사진 4**). 여기서는 ②~⑪을 단지 ①에만 접착하는 것이 아니라 ②+③, ④+⑤, ⑥+⑦, ⑧+⑨, ⑩+⑪도 잘 접착시킨다. 또 ⑪은 ⑦과 ⑨의 중앙에 오게 한다.

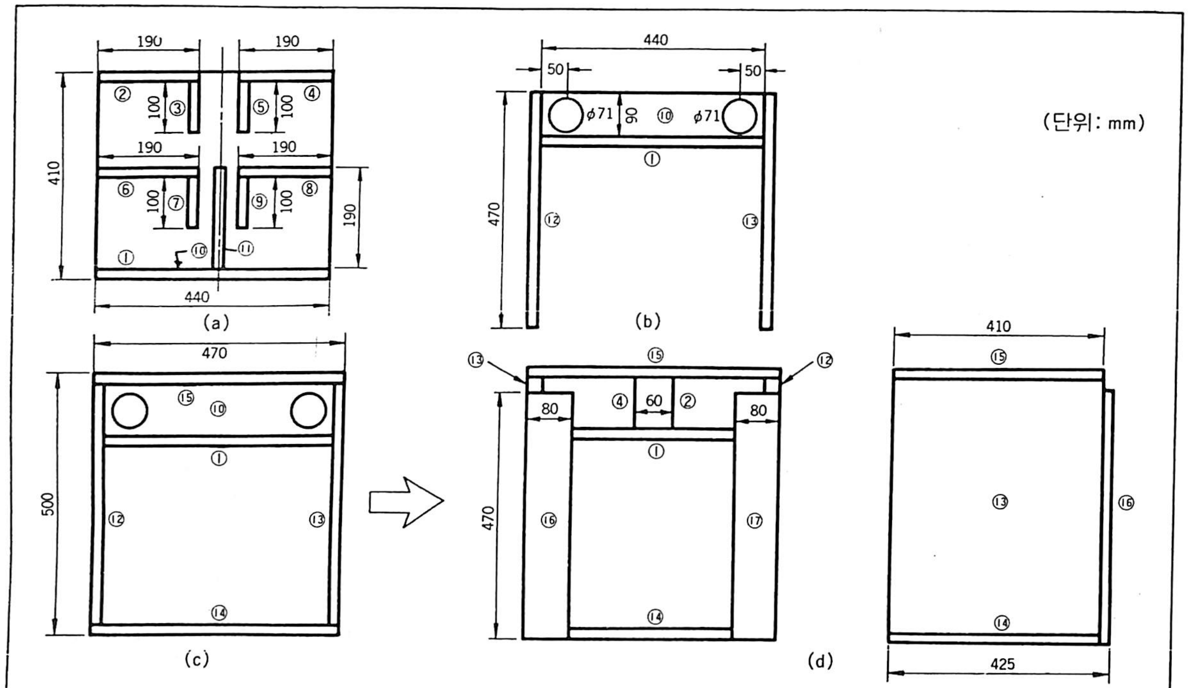
다음에 ⑫를 ①, ②, ⑥, ⑩과, ⑬을 ①, ④, ⑧, ⑩과 접착한다(**그림 4** (b), **사진 5**). 그리고 ⑫와 ⑬을 ⑭에, ②~⑬을 ⑮에



〔그림 5〕 랙을 2단으로 만드는 방법



〔그림 6〕 본기의 접속 방법



〔그림 4〕 본기의 조립도

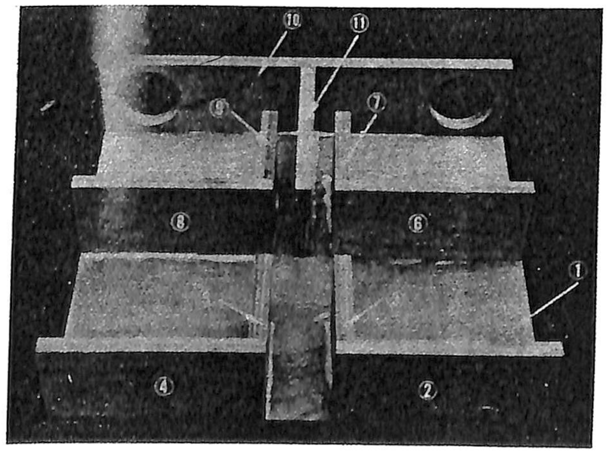
한다(**그림 4 (c), 사진 6**). 끝으로 뒷면에서 ⑯을 ①, ②, ⑫, ⑭와, ⑰을 ①, ④, ⑬, ⑭와 접착하면 조립은 끝난다. (**그림 4 (b), 사진 7**).

또 AV 랙을 2단으로 하고 싶을 때는 남은 판재 등을 이용하여 ⑫와 ⑬의 안쪽에 **그림 5** 와 같은 막대를 적당한 위치에 나사못 등으로 고정시키고, 그 위에 판을 얹으면 될 것이다. 다만, 그 판이 흔들거려서는 안되므로 실제로 사용할 판을 얹고, 그리하여 막대의 위치를 정하는 것이 좋을 것이다. 하기야 약간의 요동은 비디오데크 등을 실으면 없어지고, 막대 상부 문쪽에 테이프를 붙이면 해결이 될 것이다.

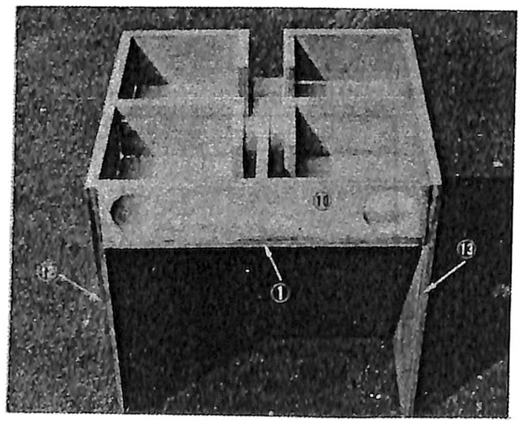
유닛은 방에 어울리게 끝손질을 하여 고정시킨다. ②와 ④에 스피커 단자를 붙여도 되지만, 어차피 랙 내의 앰프나 또는 TV의 스피커 단자에 코드를 접속할 것이므로 유닛에서 직접 필요한 만큼의 코드를 꺼내 보았다(**그림 6**)

시험청취
저음도 잘 나고, 경쾌하기도 하다

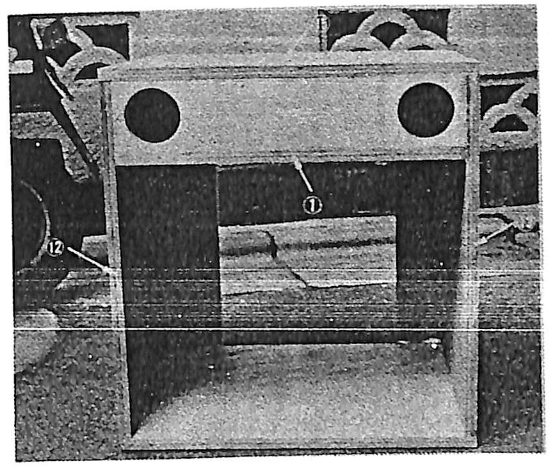
판재의 절단을 업자에게 부탁한다. 소리도 시판품의 둥둥하는 북소리가 나는 TV 받침대와는 비교가 안된다! 깨끗이 단장해 놓으면 그런 것은 문제가 아니다.



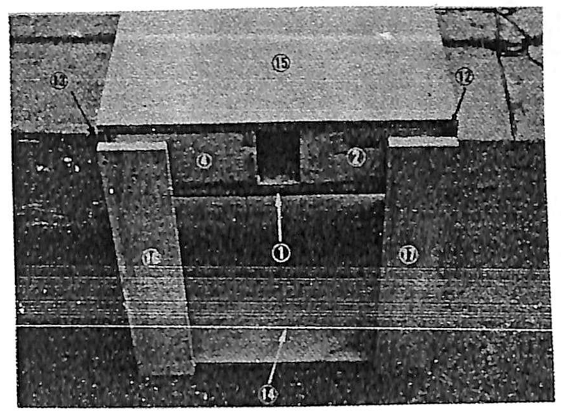
〔사진 4〕 그림 4(a)를 참조



〔사진 5〕 그림 4(b)를 참조



〔사진 6〕 그림 4(c)를 참조



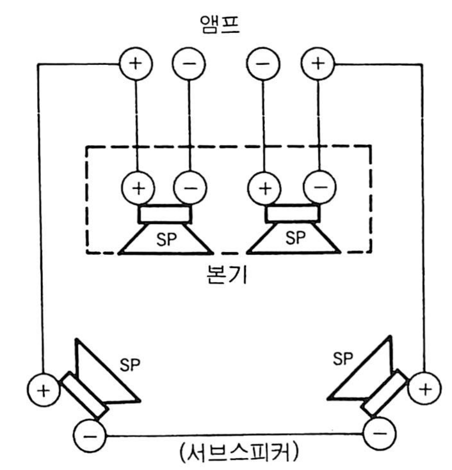
〔사진 7〕 그림 4(d)를 참조

진동판의 질이 좋기 때문에 중음이 깨끗이 나와 기분좋은 것은 이 유닛의 특징이다. 와이드 레인지의 소수를 넣어 보내면 저음이 충분하다. 소리만을 들으면 다소 부미지만 화면이 수반되면 괜찮다기보다 오히려 그것을 기대하고 약간 부미해지게 설계를 했다.

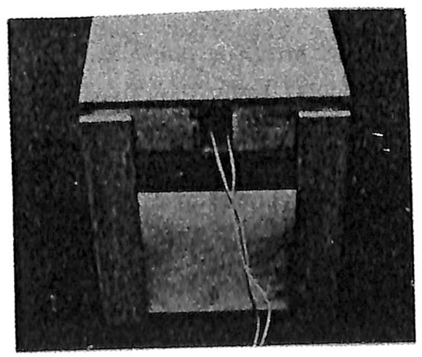
스피커 단자가 있으면 TV 내장의 앰프로도 부족은 없다. 모노럴의 TV 프로를 보더라도 정보량이 훨씬 증가하여 감동적이다.

서라운드 프로세서가 없어도 **그림 7**과 같이 스피커를 2대 접속하면 스피커 매트릭스 서라운드를 즐길 수 있다. 다만 이 방식은 모노럴에서는 전연 효과가 없다는 것을 알아 두자!

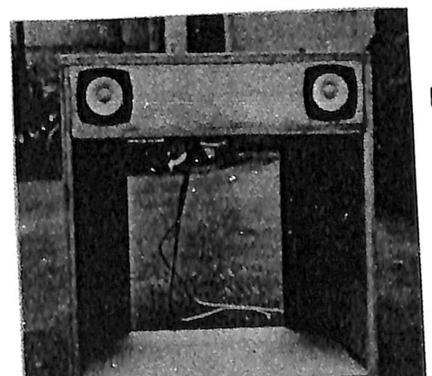
또 서브스피커는 무엇이든 좋지만 시판품을 살 경우에는 본기와 같은 유닛을 사용한 것이 더 좋을 것은 물론이다.



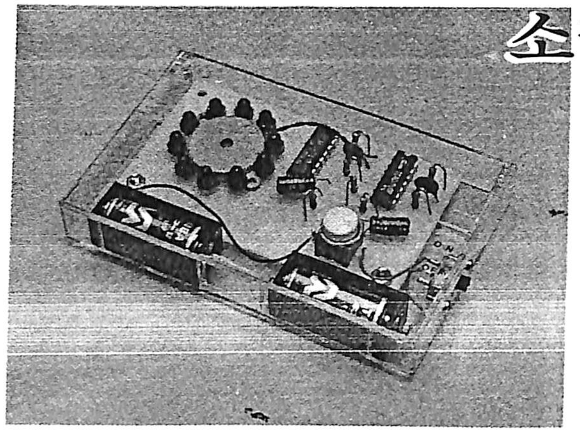
〔그림 7〕 매트릭스 서라운드의 접속법



〔사진 8〕 덕트에서 코드를 꺼내면 된다. 그렇게 하면 접속에 편리하다



〔사진 9〕 본기의 완성. 랙은 자기의 취향에 맞추어 완성시키면 된다



소리와 함께 불빛이 돌아가는 전자룰렛의 제작

TV의 외국영화 등에서 카지노의 장면에 가끔 룰렛이 등장한다. 디지틀 IC를 사용하여 전자 룰렛을 만들어 보았다. 전자음도 나오도록 했기 때문에 여러 가지 게임이나 놀이에 이용하면 멋이 있을 것이다.

회로에 대하여

그림 1이 룰렛의 회로도이다. 푸시스위치를 누르면 1kΩ의 저항을 통하여 10μF의 콘덴서가 충전된다. 충전전압이 디지틀 IC의 반전전압(입력이 H와 L의 중간의 전압)보다 높아지고, H가 되면 **MC14011UB**가 발진을 시작한다. 그 출력으로 전자음의 발진회로도 발진하고, 카운터 MC14017B 에도 클록 신호가 가해지기 때문에 카운트를 시작하는데 Q_0에서 Q_9 출력에 접속되어 있는 발광 다이오드의 점등이 변화한다.

발광 다이오드를 원형으로 되게 배치해 놓았기 때문에 마치 룰렛이 도는 것 같이 보인다. 푸시스위치 누르기를 중지하면 10μF의 콘덴서에 충전된 에너지는 470kΩ을 통하여 방전한다. 전압이 L까지 저하하면 MC 14011UB는 발진을 정지하기 띠문에 발광 다이오드의 점등도 정지된다.

발진회로에 MC14011UB를 사용하고 있지만 보통의 MC14011B를 사용하면 발진이 불안정하게 되고, 카운트 동작이 이상해진다. 그 때문에 UB 시리즈의 IC가 있는 것이다.

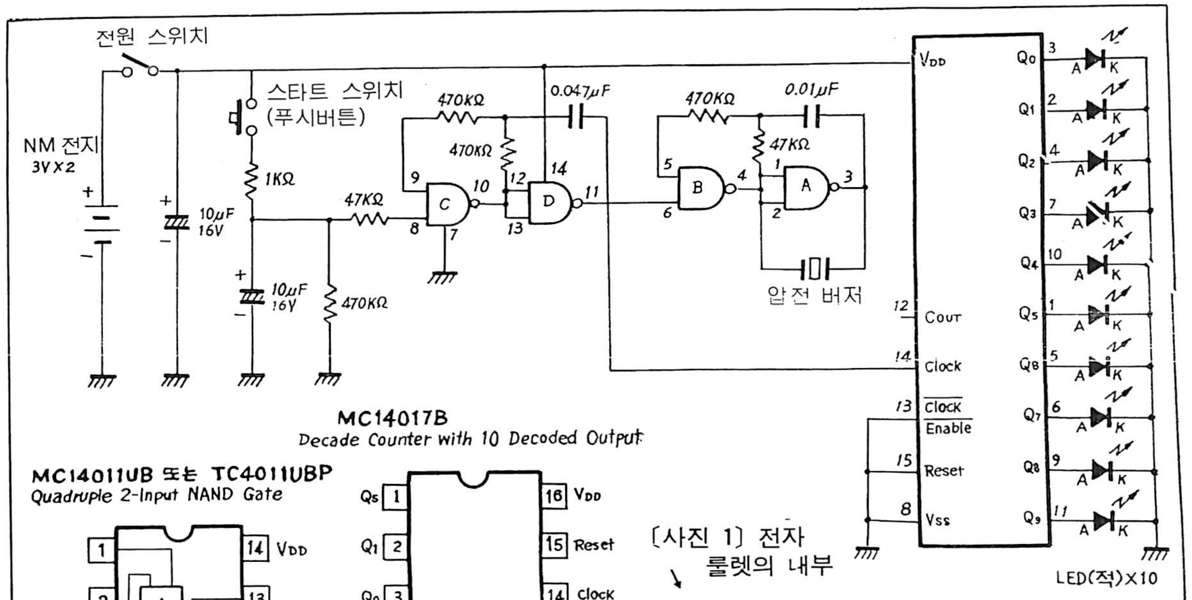
부품 선택상의 주의

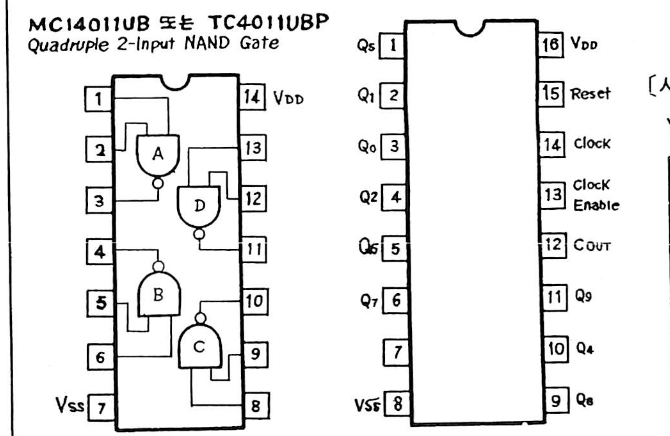
MC14011UB는 반드시 UB를 사용한다. **MC14017B**는 어느 것이든지 좋다. 발광 다이오드는 TLR143을 사용한다. 케이스는 카세트 테이프의 빈통을 이용했다. 다른 유사한 것도 무방하므로 이러한 빈통을 구해 보자.

다른 부품은 대강이면 충분하기 때문에 가지고 있

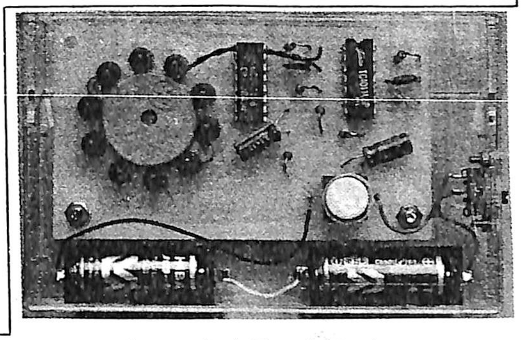
부 품 표

IC **MC14011UB**……1	콘덴서 10μF 16V 전해……2
MC14017B……1	0.047μF (473) 50V 세라믹……1
발광다이오드 적색 **TLR143**……10	0.01μF (103) 50V 세라믹……1
카세트 케이스……1	저항 1kΩ(갈·흑·적·금색) 세 4W……1
2P 푸시 스위치……1	47kΩ(황·보라·주황·금액) 1/4W……2
3P 미니 슬라이드 스위치……1	470kΩ(황·보라·황·금색) 1/4W……4
건전지 NM (1.5V)……2	비스 2mmφ×6mm……2
전지 홀더 NM 1개용……2	3mmφ×8mm……2
압전 버저 23mmφ……1	너트 2mmφ×……2
감광기판 75×100mm……1	3mmφ……4
현상제……1	비닐선 가는 것……약간





〔그림 1〕 전자 룰렛의 회로도

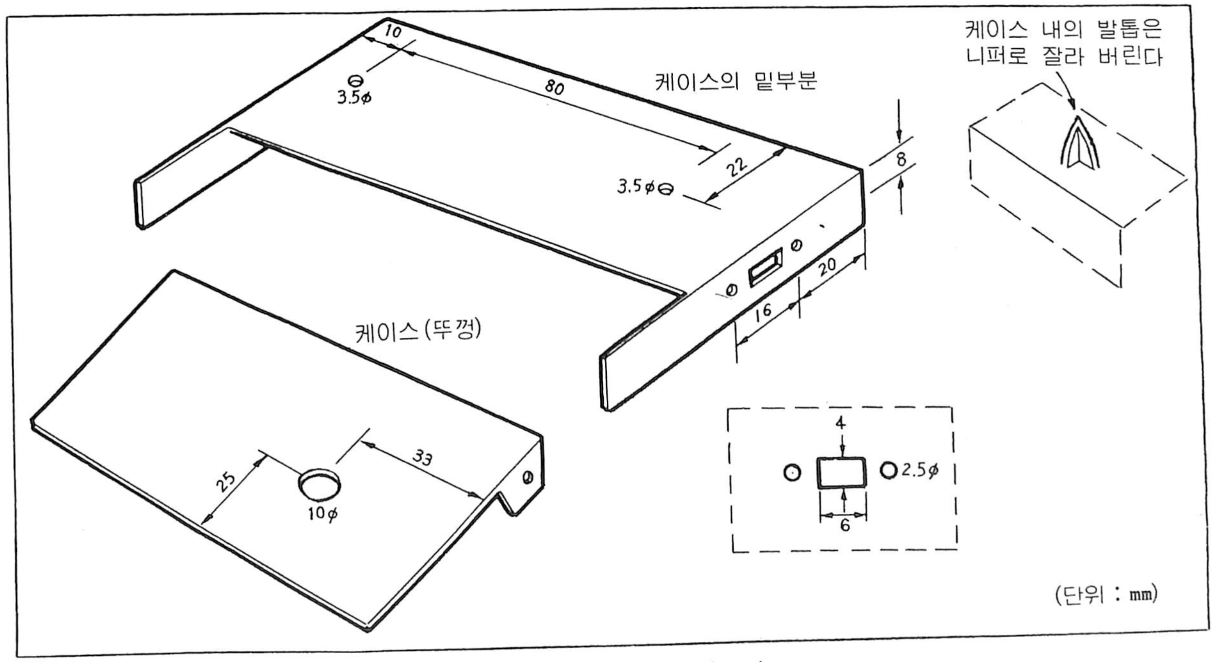


〔사진 1〕 전자 룰렛의 내부

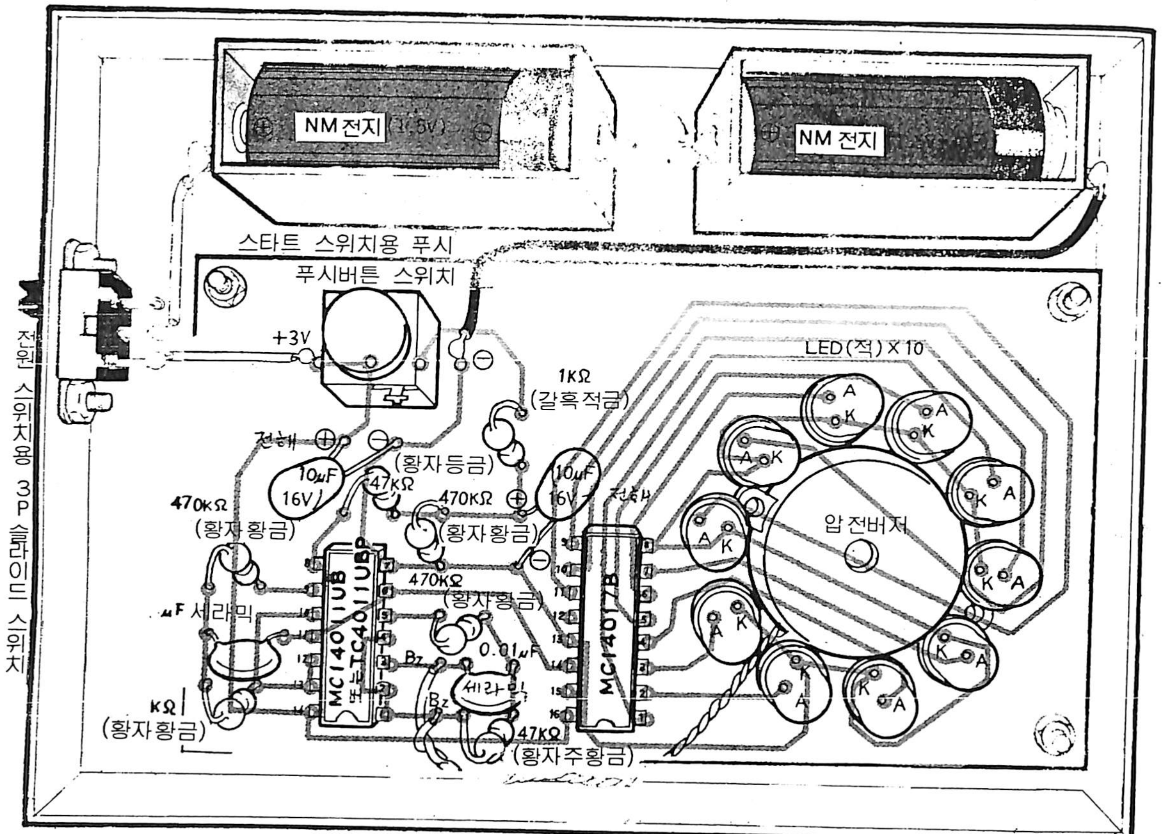
는 것을 활용하자. 건전지는 작은 NM을 2개 사용했다.

프린트 기판을 만든다

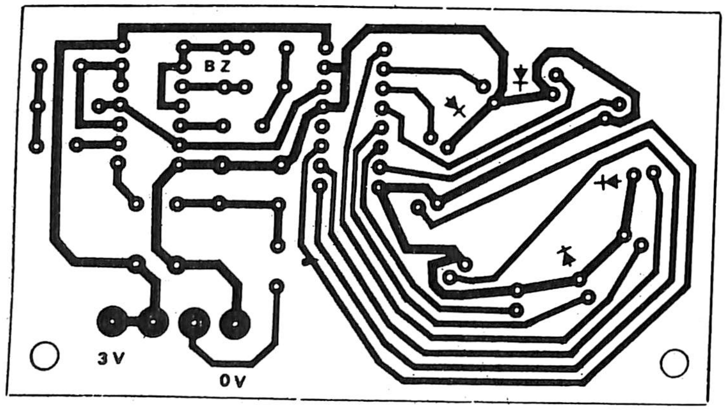
카세트 케이스는 **그림 2**와 같이 구멍을 뚫는다.



〔그림 2〕 카세트 케이스의 구멍뚫기

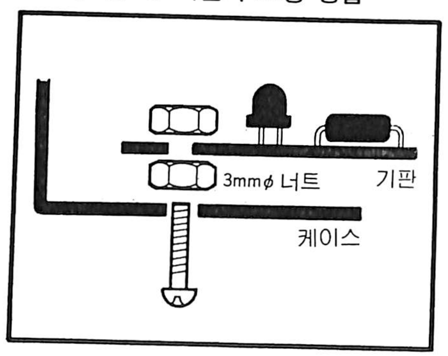


〔그림 5〕 실체도



〔그림 3〕 실물크기 프린트 패턴

〔그림 4〕 기판의 고정 방법



스위치의 고정구멍은 실물에 맞추어 보면서 구멍을 뚫으면 된다. 또 케이스 속에서 테이프 고정을 위한 발톱 등은 니퍼로 자른다. 구멍뚫기가 끝난 케이스는 주방의 세제를 사용하여 씻어 두면 먼지 같은 것이 잘 묻지 않는다.

다음에는 프린트기판을 만든다. 카운터 IC, MC 14017B의 Q_0부터 Q_9 출력이 차례로 나와 있지 않기 때문에 배선하기가 힘든다. 그래서 프린트 기판의 패턴이 좀 까다로와진다. 물론 만능기판에 주석도금선을 사용해도 좋지만 배선이 까다로와 지므로, 되도록 프린트기판을 자작해서 쓰는 것이 좋다.

배선할 때는 발광 다이오드는 맨 나중에 고정시키기 바란다. IC는 방향이 틀리지 않도록 주의한다. 발광다이오드를 고정시킬 때는 기판에 극성 마크가 들어 있으니 그것을 지킨다. 반대로 고정시키면 점등하지 않는다.

기판을 케이스에 고정시키려면 **그림 4**와 같이 너트를 스페이서 대신 이용한다. 전지 홀더는 양면 테이프로 고정시키면 될 것이다. 전지를 세트하여 푸시스위치를 누르면" 삐 삐"하고 전자음을 내면서 룰렛이 움직이기 시작한다.



매우 간단하며 전지가 필요없는!!

게르마늄 라디오의 제작

간단하고, 싸고, 전지가 필요없다. 그런데도 충분히 쓸 수 있는 라디오.

게르마늄 라디오라 하면 세계에서 제일 단순한 라디오이다.

처음으로 전자공작을 해 보려고 생각하는 사람, 제작비를 가장 적게 들여 뭔가 만들어 보고 싶은 사람, 제작에 실패만 했기 때문에 의욕이 식어가는 사람, 여러 가지로 공작은 많이 해 봤지만 게르마늄라디오는 아직 만들어 보지 않은 사람, 여가가 있고 지금 가지고 있는 부품으로 무엇인가 만들고 싶은 사람에게 알맞는 제작이 이 게르마늄라디오이다.

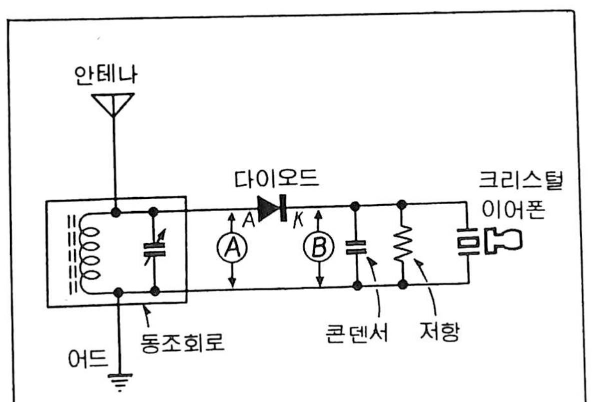
충분히 쓸 수 있다.

게르마늄 라디오의 좋은 점은 첫째, 회로가 매우 간단한 것이다. 부품도 극히 적다. 그래서 싸게 만들 수 있다. 처음으로 만드는 사람도 성공한다. 그리고 전지가 필요 없어서 이불 속에서 듣다가 그냥 잠들어도 걱정할 것 없다.

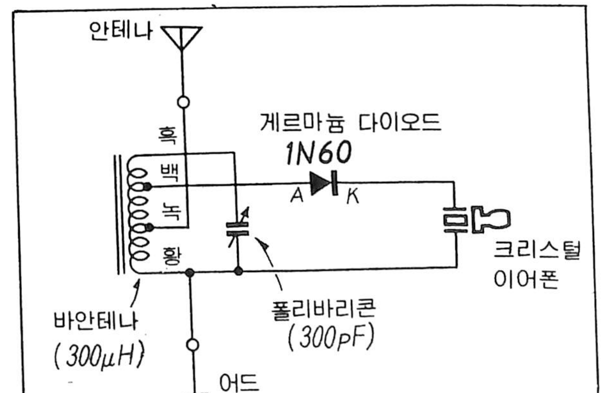
그러나 감도가 낮고, 소리가 작고, …하는 결점도 없지는 않다. 그래서 외부 안테나라든가 어드가 있다. 하지만 안테나와 어드가 있으면 이어폰이 시끄러울 정도로 울린다.

용돈이 적거나 처음으로 전자공작에 도전하는 경우, 또 무조건 라디오를 만들어 보고 싶은 사람은 이보다 더 적합한 것이 없다. 일에는 순서라는 것이 있다. 게르마늄 라디오를 만들지 않고 라디오를 마스터 했다고 말하지 말고 한번 만들어 보자.

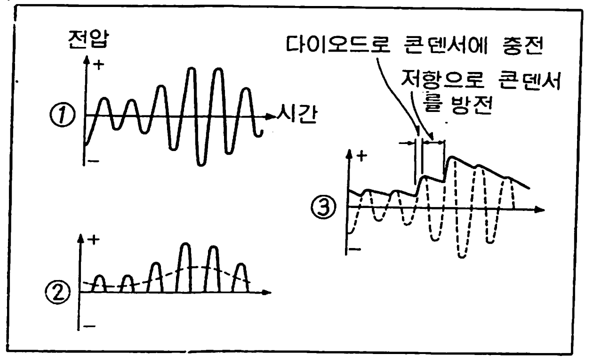
게르마늄 라디오의 구조



〔그림 1〕 게르마늄 라디오의 기본회로



〔그림 2〕 게르마늄 라디오의 회로



게르마늄 라디오의 기본적인 동작을 설명한다.

동조회로로 목적하는 국의 신호가 꺼내졌을 때 A의 전압은 그림①과 같이 되어 있다. 이 중 +의 전압만 꺼내어 평균화하면 ②의 점선과 같이 되고, 이 점선이 음성신호인 것이다. 이 중 +의 전압만 꺼내는 작용을 하는 것이 다이오드, 그리고 평균화하는 것은 콘덴서의 작용이다.

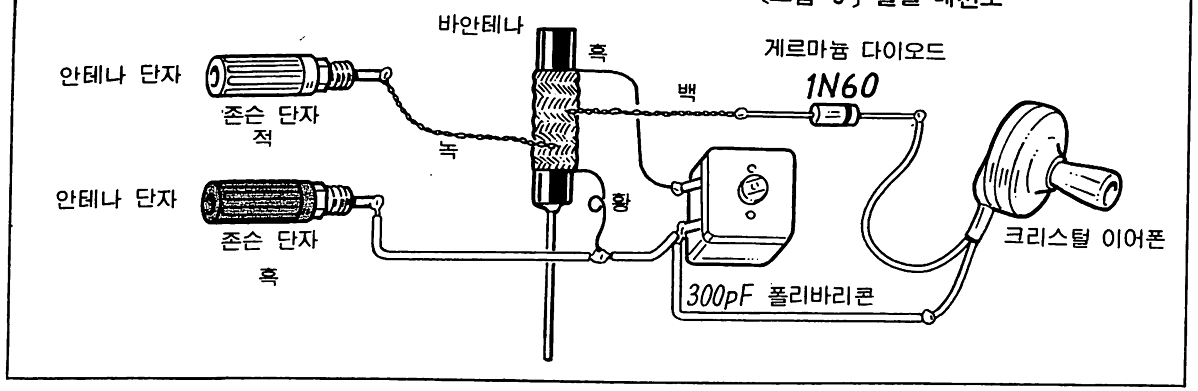
실제로 B점의 전압은 그림③과 같이 되지만, 이것은 다이오드나 콘덴서, 저항의 동작을 잘 생각해 보면 알 수 있다.

그런데 실제의 게르마늄 라디오에서는 콘덴서나 저항이 필요없다. 콘덴서의 동작을 크리스털 이어폰이, 저항의 동작을 다이오드가 해 주기 때문이다.

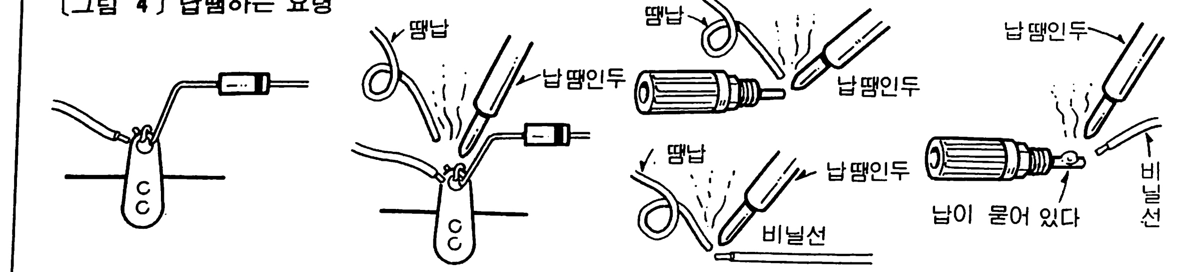
다이오드의 활약

다이오드란 한 방향으로밖에 전류를 흘리지 않는 것이다. AM 라디오의 경우는 이것으로 검파(선파의 신호에서 음의 신호를 꺼낸다)할 수 있다. 그러나 이 동작은 완전하지는 않다. 순방향일 때라도 다이오드는 작은 값의 저항으로서 동작한다. 또 역방향일때는 누설전류라 하여 전류가 조금 흘러 버리고 큰 값의 저항과 같이 동작한다. 특히 게르마늄 다이오드는 누설전류가 큰 결점이 있다. 그러나 검파용으로서는 감도가 좋다는 잇점이 있기 때문에 많이 쓰인다. 이 게르마늄 라디오에서는 다이오드가 역방향일 때의 높은 저항분을 역으로 이용하고 있기 때문에 저항을 하나 생략할 수 있었다. 전화위복이라고나 할까.

〔그림 3〕 실물 배선도



〔그림 4〕 납땜하는 요령



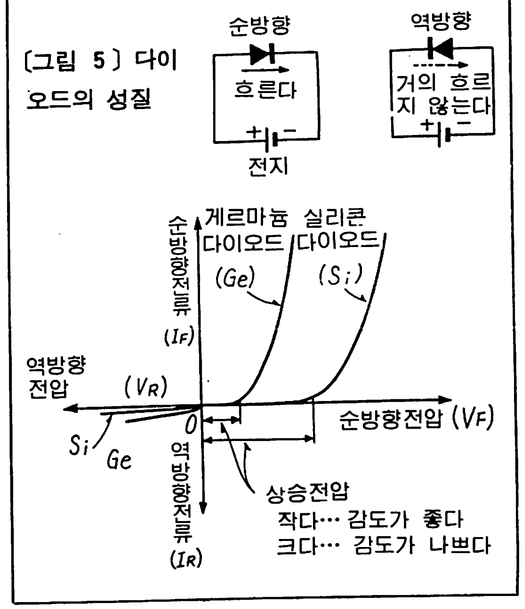
하나의 구멍에 여러개의 선을 납땜할 때는 그 전부를 구멍에 감아서 납땜한다.

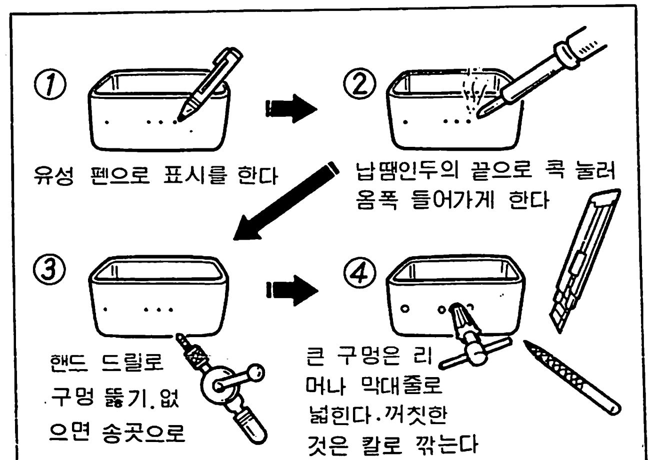
납땜할 때는 반드시 땜납을 납땜할 곳에 갖다 대고 거기서 녹인다. 납땜인두 위에 얹혀 있는 납은 붙지 않는다.

단자 등은 미리 납을 묻혀 둔다. 선쪽도 비닐을 벗기고 납땜해 둔다.

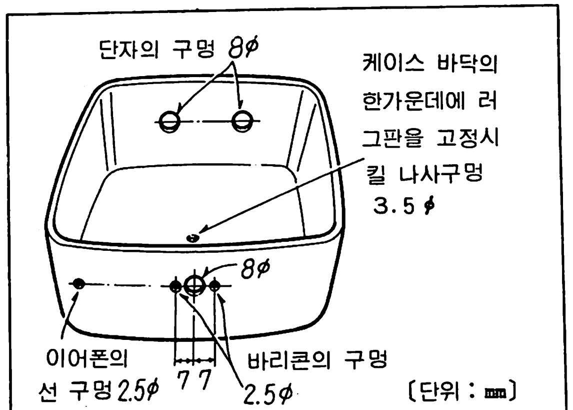
그런 다음 납을 녹이면 잘 붙는다!

〔그림 5〕 다이오드의 성질





〔그림 7〕 구멍뚫기



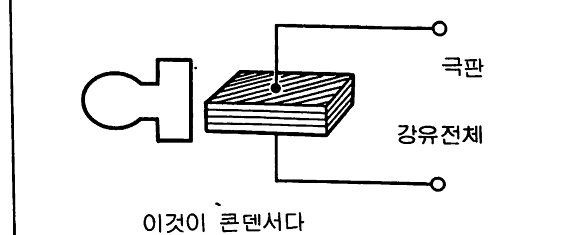
〔그림 6〕 케이스의 가공 요령

크리스털 이어폰

크리스털 이어폰은 가한 신호전압에 따라 소리를 내는데, 이 중심적 역할을 하고 있는 것이 압전기효과이다. 이것은 티탄산 볼륨 등의 강유전체의 결정에 전압을 걸면 기계적인 일그러짐을 일으키는 것이다. 그런데 이 강유전체는 세라믹 콘덴서의 극판간에 끼워서 쓰인다(티타콘 등). 크리스털 이어폰도 전압을 걸기 위해서 강유전체에 극판이 붙여져 있다.

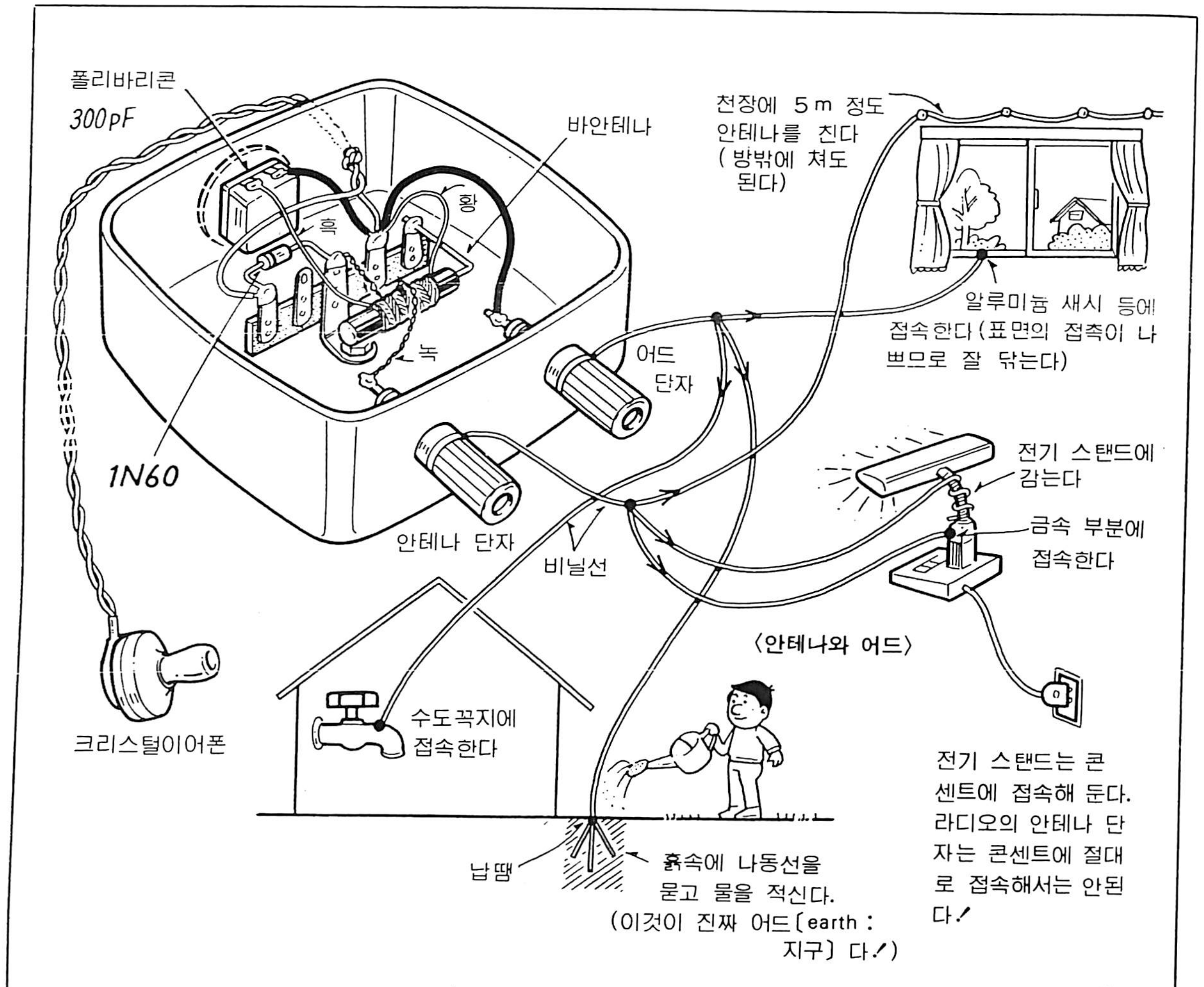
이제 알게 되었을 것이다. 크리스털 이어폰은 콘덴서이기도 하다는 것을! 실제로 비슷한 구조의 압전 스피커(압전 버저에 쓰인다)는 수 1000pF의 용량을 가지고 있다. 그래서 직류를 흘리지 않으니까 임피던스가 높다고 생각하고 고임피던스로 드라이브하면 고음이 나지 않는 탁한 음이 되므로 주의한다.

이번에 사용한 크리스털 이어폰은 수100pF인 것 같다. 여담이지만, 압전특성을 나타내는 결정 모두가 강유전체인 것은 아니지만, 강유전체는 모두 압전특성을 나타낸다. 또 강유전체의 유전율은 온도에 따라 크게 달라지고, 특히 천이온도라 불리는 온도를 넘으면 강유전체가 안되고, 유전율의 온도계수도 아주 달라진다. 그래서 세라믹 콘덴서의 온도계수는 큰 것이다.



〔크리스털 이어폰〕

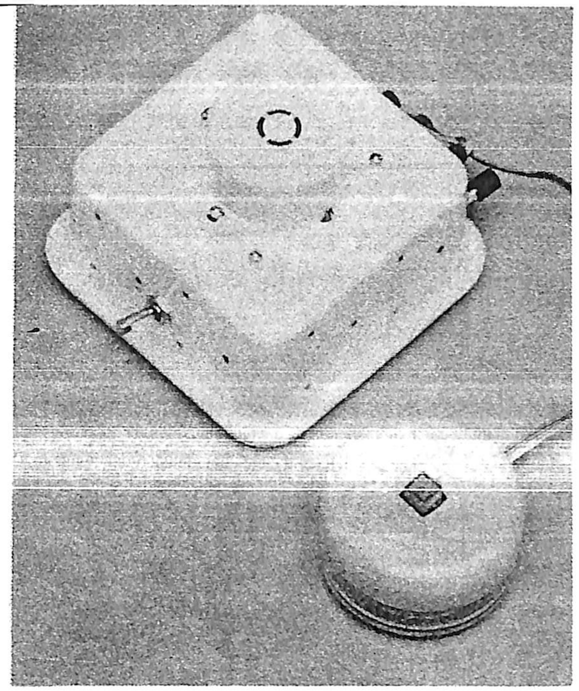




〔그림 8〕 게르마늄라디오의 실체도와 사용법

부 품 표

게르마늄 다이오드 **1N60**	1	수직형 러그판 5P	1
폴리바리콘 300pF	1	플라스틱제 케이스	1
바안테나(300 μH)	1	(8×10×5 cm 식품용기를 이용)	
바리콘용 다이얼	1	비닐선	3 m
크리스털 이어폰(플러그 없는것)	1	비스·너트 (지름 3 mm 길이 10mm)	각1
존슨 단자(적·흑)	각1		

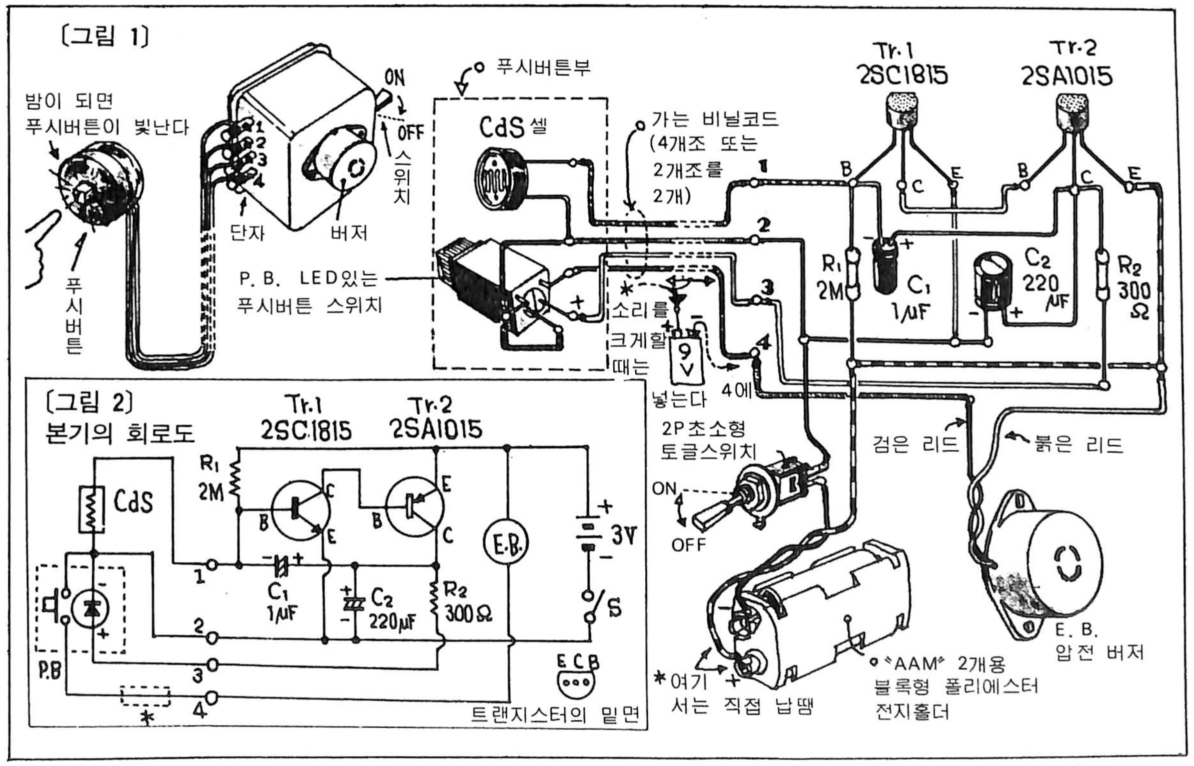


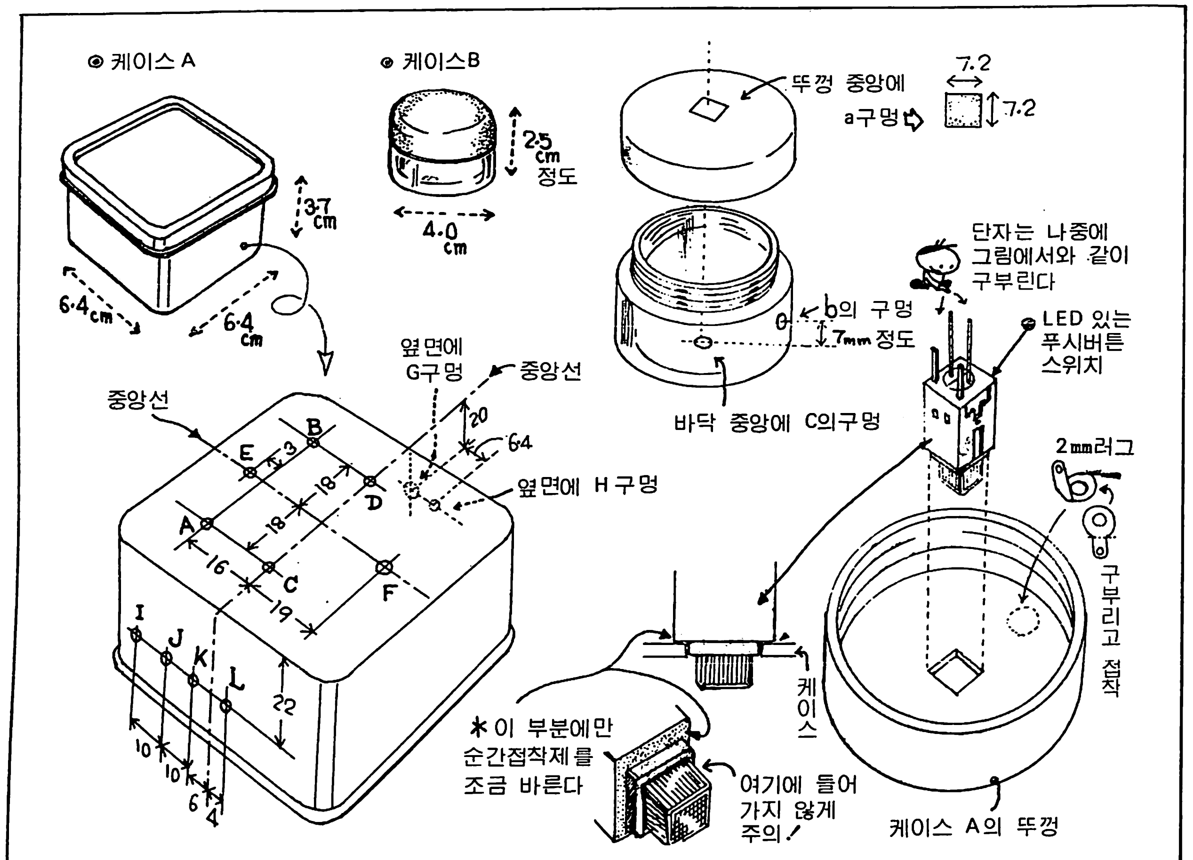
밤이 되면 푸시버튼이 빛나는 2석 마커 초인종

밤이 되면 푸시버튼이 빛나고 있어서 눈에 잘 뜨이고, 아침이 되면 자동적으로 꺼져 전지의 낭비를 막는 "빛나는 푸시버튼"이 있는 초인종 버저이다.

회로는 그림과 같이 트랜지스터의 NPN형과 PNP형을 조합시킨 일종의 발진기로서, Tr·2의 컬렉터 C에 접속한 발광 다이오드(LED)를 깜박 깜박 점멸시키는데, 아침이 되어 밝아지면 CdS 셀이 빛을 느껴 낮은 저항으로 변하고, Tr·1의 베이스 B의 전압이 내려가 동작이 멎는다.

초인종으로 사용하는 버저에는 압전형의 전자 버저를 그대로 이용하는데, 문이나 현관, 뒷문 등에 고정시키는 푸시버튼에는 "발광 다이오드가 내장된 푸시버튼 스위치"를 사용하고, 또 이 케이스에 CdS 셀도 함께 짜 넣어 집안의 버저와 2석의 점멸회로의





〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

본체에 접속한다.

또 이 세트에서는 버저도 3V로 동작시키고 있기 때문에 소리는 부드럽고 작지만 크게 울리고 싶으면 그림과 같이 9V 전지를 추가한다.

시험제작한 세트의 전체 전류는 낮에 밝을 때는 대기 중으로서 대개 0(0.0015mA), 밤에는 푸시버튼이 점멸하여 3~5mA 의 변동을 보이고, 푸시버튼을 누르고 버저가 울리면 0.8mA 증가한다.

버저음을 크게 할 때는 단자 4 에 9V 전지를 추가하여 버저만 12V로 울리지만, 이 때는 버저 전류 4.5mA가 된다.

조립 공작

● 케이스 A의 구멍뚫기

A·B…배선이 되어 있는 평러그판에 붙일 것으로서, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C·D…압전 버저 고정구멍으로서, 2.2mm 드릴.

E…버저의 리드를 끼울 구멍으로서, 2.2mm 드릴.

F…플라스틱 전지 홀더의 고정구멍으로서, 3.2mm 드릴.

G…스위치 고정구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 5.2mm 정도로 넓힌다.

H…스위치의 발톱을 끼울 구멍으로서 2.2mm 드릴.

I·J·K·L…단자용으로서 3.2mm 드릴.

● 케이스B의 구멍뚫기

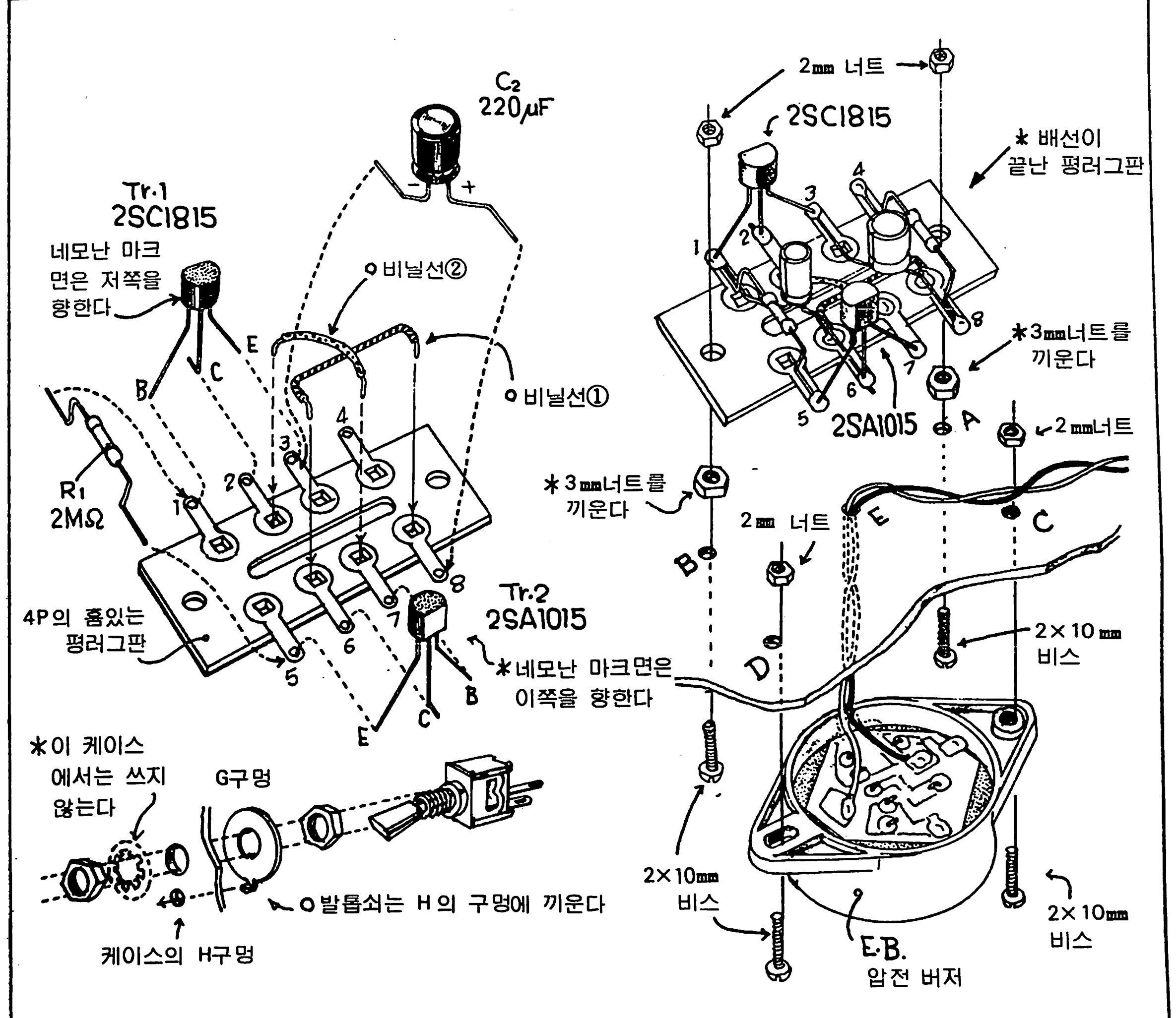
a 는 뚜껑 중앙에서 그림과 같이 각형의 푸시버튼을 접착하기 때문에 너무 넓히지 않도록 주의한다. 중앙에 4mm드릴 구멍을 뚫고, 가는 둥근줄과 평줄로 7.2mm 각으로 다듬는다.

b 는 리드를 끼울 구멍인데, 바닥의 **C**는 기둥을 고정시킬 구멍으로서 3.2mm드릴로 뚫는다.

● 평러그판에의 고정배선… 4P 의 홈있는 평러그판에는 **그림 4**에서 보는 것과 같이 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 2개를 먼저 납땜한다.

다음에 트랜지스터 2개, 형명을 틀리지 않게 확인하고, 네모난 마크면의 방향에 주의하면서 3개의 다리를 각각 지정된 러그에 납땜한다.

그런 다음에는 저항 2개와 콘덴서 2개인데, 그림에서와 같이 다리를 구부리고 필요 없는 부분을 잘라 버리고 납땜한다.



〔그림 4〕 토글스위치의 고정

● 케이스 B 에의 고정… 푸시버튼 스위치를 케이스B 뚜껑의 a 각구멍에 접착하는데, 거기에는 순간접착제를 **그림 3**에서와 같이 조금 바른다.

접착제가 너무 많아 푸시버튼 손잡이 쪽에 들어가거나 하면 푸시버튼이 움직이지 않게 되므로 주의한다. 물론 손에도 묻지 않게 한다.

푸시버튼 스위치가 고정되면 2mm의 작은 둥근러그를 역시 순간접착제로 고정시킨다. 이것은 배선의 발판에 사용하는 것이다.

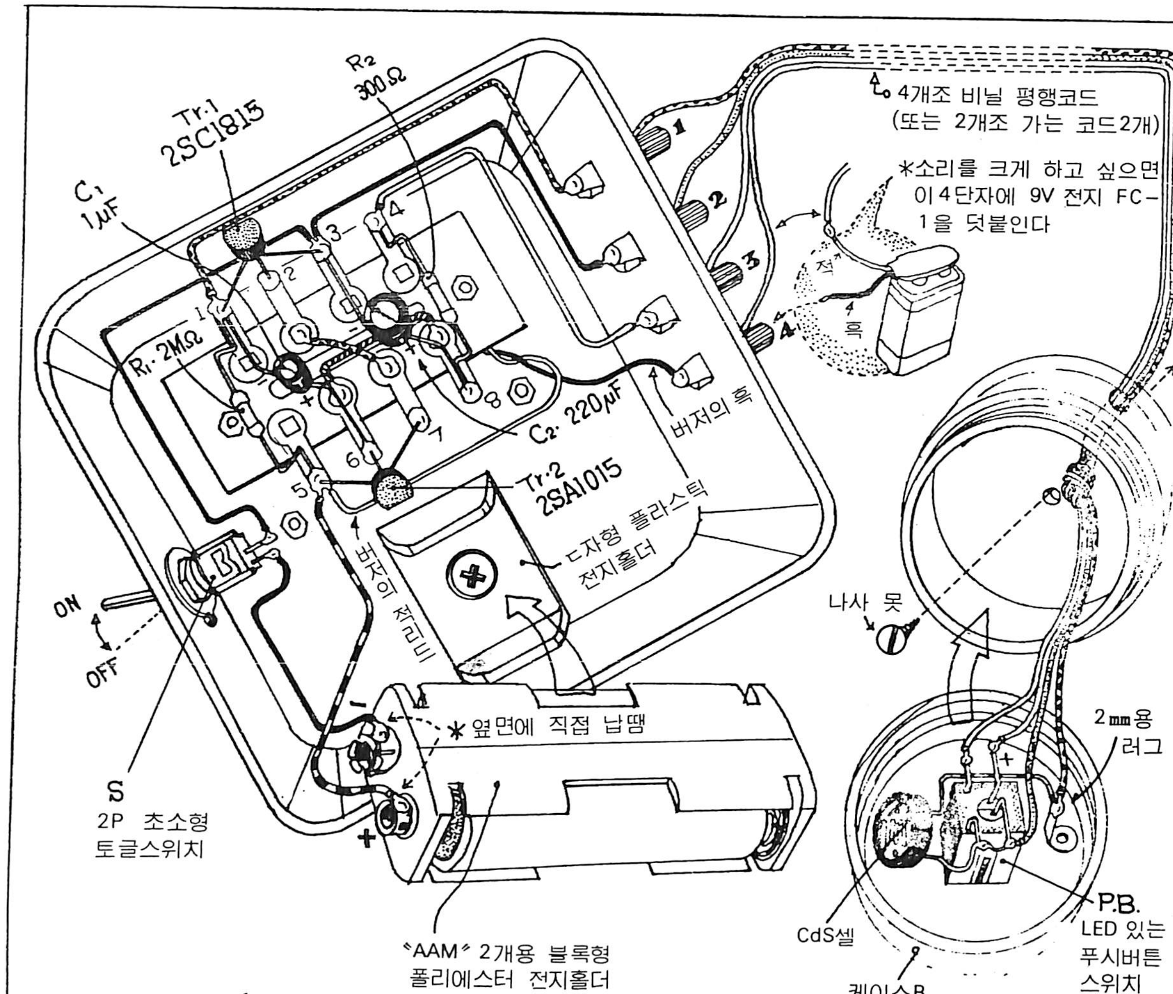
접착제가 굳어졌으면 스위치의 다리단자를 그림과 같이 구부리고, CdS 셀을 그림과 같이 납땜하여 고정시킨다.

● 케이스A에 넣기… 본체의 케이스에는 단자 4개와 스위치, 플라스틱 전지 홀더를 고정하고, 버저는 리드를 E구멍에서 케이스 안으로 끌어 들여 고정시킨다.

평러그판은 이 리드의 위에 들어가지만, 앞의 그림과 같이 3mm 너트를 사이에 넣고 그만큼 띄워서 고정시킨다.

전지는 블록형 폴리홀더에 넣는데, 케이스의 치수 관계상 전지 스냅은 사용하지 않고 배선은 홀더의 단자 옆면에 직접 납땜한다.

● 푸시버튼과는 가는 비닐선 4개로 접속하고 만일 소리를 크게 하고 싶으면 9V 전지를 추가한다.



〔그림 5〕

부 품 표

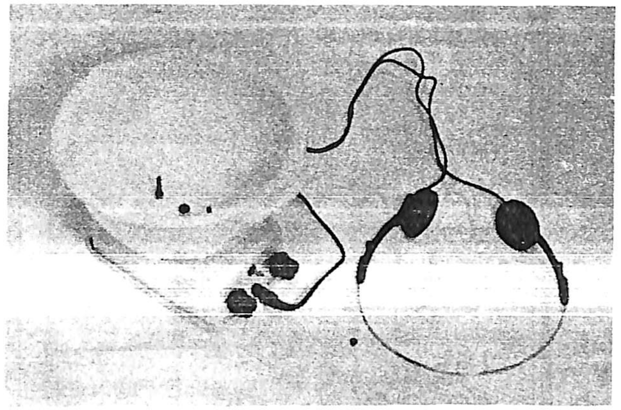
트랜지스터
- Tr·1 : **2SC1815** ··· 1
- Tr·2 : **2SA1015** ··· 1

CdS 셀 지름 1·2㎝ 정도 ··· 1
(아크릴 봉입형. 그림 참조)

고정저항 1/4~1/8WP형
- R_1 : 2MΩ (빨강·검정·녹색·금색) ··· 1
- R_2 : 300Ω (주황·검정·갈색·금색) ··· 1

전해 콘덴서
- C_1 : 1μF 16V ··· 1
- C_2 : 220μF 16V ··· 1

E.B. 지름 3㎜의 압전버저(3~20V) ··· 1
P.B. 발광다이오드 내장의 소형 푸시버튼 스위치(푸시 ON형) ··· 1
2P 초소형 토글스위치 ··· 1
1P 소형 단자 ··· 1
전지 AAM ··· 2
AAM 2개용 블록형 폴리에스터 전지 홀더 ··· 1
ㄷ자형 플라스틱 전지 홀더 ··· 1
4P 홈 있는 평러그판 ··· 1
케이스 A : **그림 3**과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기 ··· 1
B : **그림 3**과 같은 소형의 플라스틱 화장품 용기(뚜껑이 얇고 지름 4㎝ 높이 2.5㎝ 정도) ··· 1
접시머리 나사 3×6㎜ ··· 1
3㎜너트 ··· 3
비스 2×10㎜ ··· 4
너트 2㎜ ··· 4
가는 비닐선(배선용) ··· 1m



초지향성 S·D 마이크 (수퍼 디렉셔널)

사진을 보고 「뭘까? 처음 보는데!」할 사람이 많을 것이다. 한때 유행했던(?)초음파 세면기도 아니고, TV프로의 알아맞히기 게임도 아니고…….

실은 이것이 초지향성 마이크다. 여기서 "초"라는 수식어는 좀 과장된 것이지만…..,새소리의 생녹음을 취미로 하는 사람은 이런 기회에 한번 도전해 봄직하다.

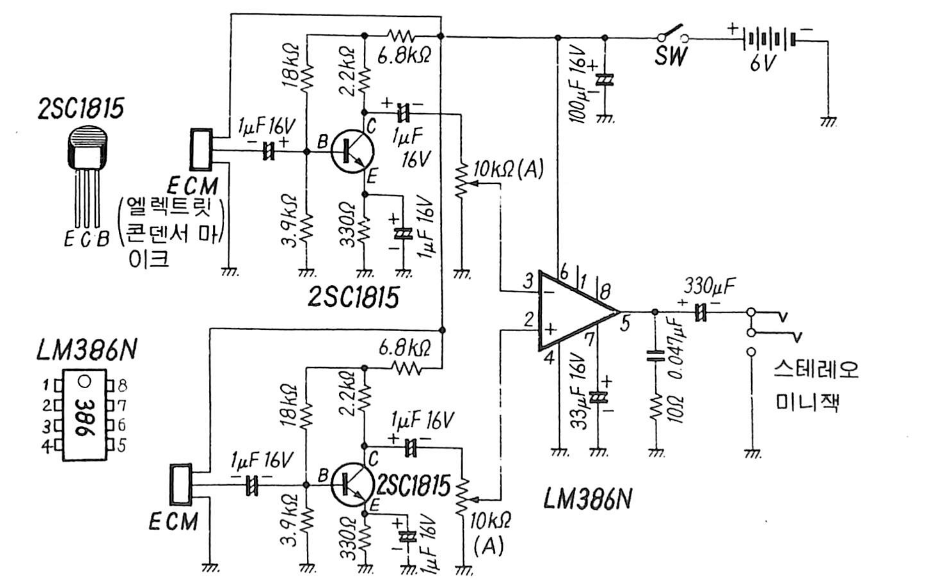
앙징스런 마이크

망원 마이크나 집음 마이크가 필요하다고 느낀 본지의 독자가 많을 것이다. 시판되고 있는 것은 턱없이 비싸 호주머니에 여유가 없는 사람에게는 부담이 크고, 또 같은 것을 만드는 데는 좀 무리도 있다. 그러나 이를테면 야구 방송 등에서 흔히 볼 수 있는 집음마이크의 패러볼라는 $Y=ax^2$의 곡선을 팽이처럼 회전시킨 포물면이라는 모양으로 되어 있다. 우리 독자 여러분에게 안성마춤인 마이크다.

그래서 성능은 좀 희생이 되더라도 분위기만이라도 맛보기 위해서 이 앙징스런 마이크의 제작을 소개한다.

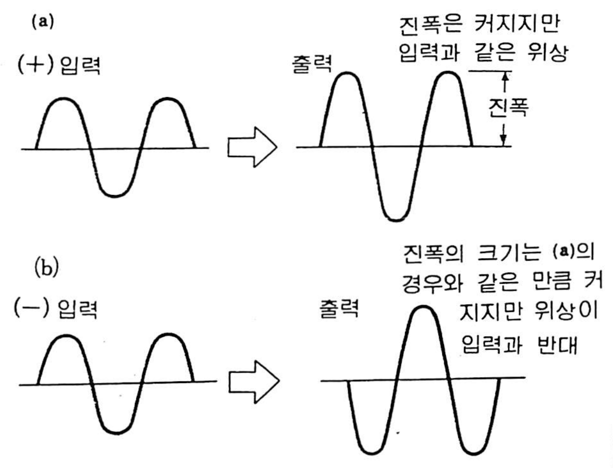
본기의 회로

먼저 회로부터 설명하자. ECM의 뒤에 있는 것은 1석의 마이크 앰프 같은 것이 1조씩 **LM386N**의

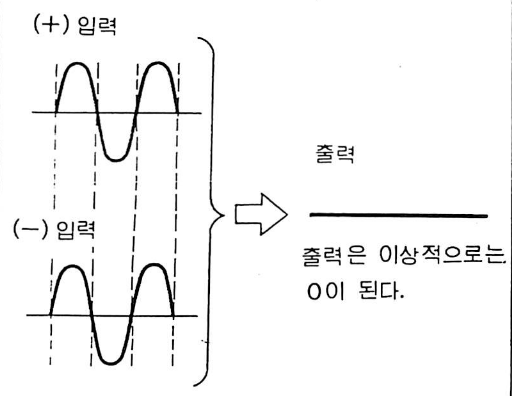


〔그림 1〕 회로도

〔그림 2〕 (+)와 (−)의 입력에 같은 크기·위상의 신호를 따로 넣은 경우



〔그림 3〕 (+)와 (−)의 입력에 같은 크기 위상의 신호를 동시에 넣은 경우



(+) 입력과 (−) 입력의 단자에 접속되어 있다. 이것만이 특색이다.

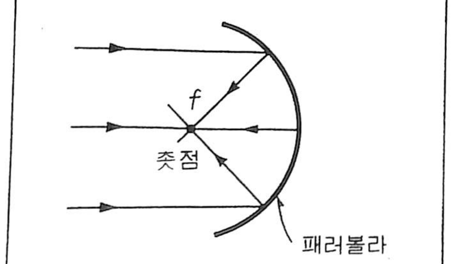
그림 2를 보자. **LM386N**의 입력에는 (+) 와 (−)가 있다. 각각 따로 레벨과 위상이 같은 신호를 넣으면 (a)의 경우에는 진동이 증폭되어 크게 되어 있지만, 위상에 변화는 없다. 그러나 (b)의 경우에는 2개의 입력에서의 이득의 차가 없기 때문에 진폭은 (a) 때와 같은 만큼 증폭되어 있지만 위상은 거울에 비친 것처럼 반전한다.

이번에는 **그림 3** 과 같이 동시에 신호를 넣어 주면 서로 상쇄하여 이상적으로는 출력이 0이 되어야 할 것이다. 그러나 IC 등의 특성의 영향으로 실제로도 0이 되지 않는다.

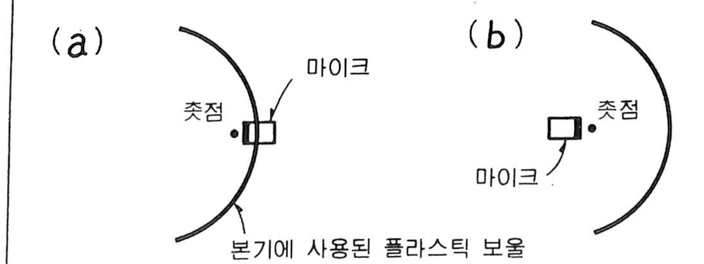
여러분은 이것을 어떻게 이용할 것인지 알 것이다. (+)의 입력에 다소 잡음이 포함되어 있는 신호를 가해 준다. 한편 (−)의 입력에는 잡음쪽을 가해 주면 잡음만이 상쇄되어 희망하는 신호만이 출력되는 것이다.

다만, 이것은 이론만 앞서가 있다. 이것을 실현하기 위해서는 (−) 입력에는 (+) 입력에 가해진 신호에 포함되어 있는 잡음과 동레벨·동위상의 잡음이 가해지지 않으면 안된다. 그러나 이 회로에서는 레벨의 조절이 되어도 위상의 조절은 되지 않는 것이다. 또 잡음의 주파수 분포도 일치시킬 수 없다. IC의 특성으로 중·저음역은 상쇄되지만 고음역은 남기 쉬운 것도 미리 말해 둔다.

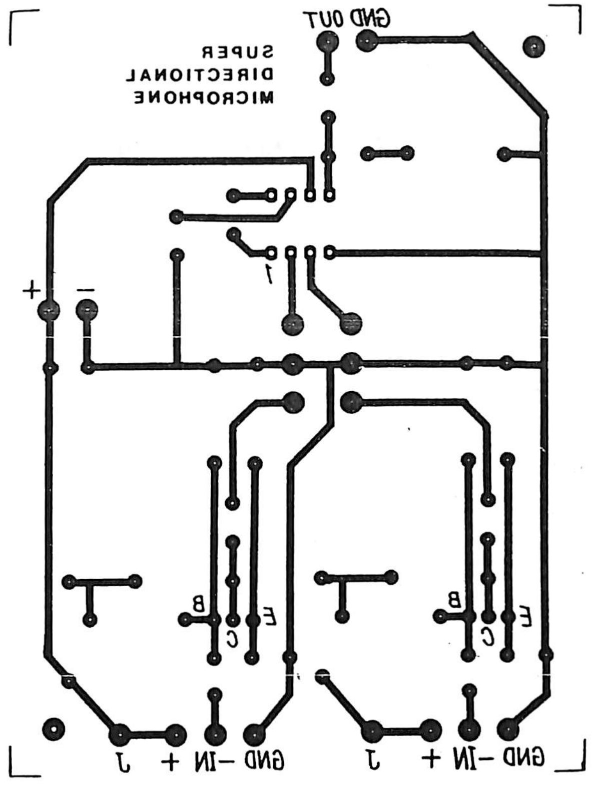
그리고 반사판에 대하여 한마디. 이것은 앞서 말한 것과 같은 패러볼라라면 촛점에 음이 모인다. 촛점은 렌즈에서는 유명하지만 2차곡면(포물면, 구, 타원구 등)에도 있는데, 빛뿐 아니라 적외선이나 소리나 고무공도 약간은 촛점에 모인다. 그러나 다른 형으로서는 촛점이 명확하지 않다. 그래서 반사판의 선택이 중



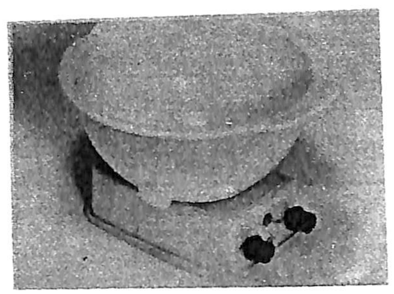
〔그림 4〕 본기의 구조



〔그림 5〕 패러볼라와 마이크 놓는 법



〔그림 6〕 S. D. 마이크의 프린트 패턴도(원치수)



요한 것이다. 물론 재질 등도 고려해야 한다.

제작해 보자

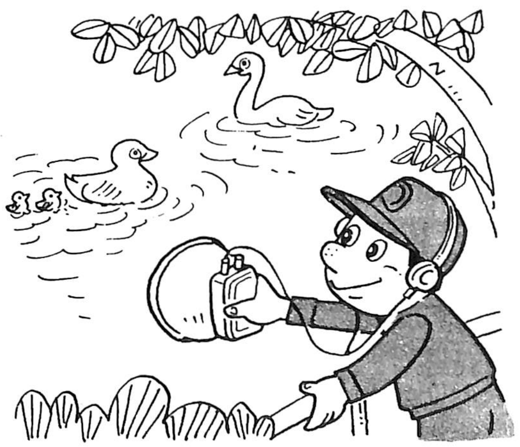
기판은 문제 없다. 다만 쓰지 않는 구멍이 있으므로 주의할 것. 이것은 이득을 높이기 위한 확장단자로서 여기에 10μF의 전해 콘덴서를 고정시킴으로써 20dB 이득을 높인다. 그런데 (+)쪽은 IC의 1번핀. 그리고 이 결과로서 발진하는 수도 있다. 그럴 경우 6.8kΩ의 저항을 2개 다 더 크게 하는 것이 좋다.

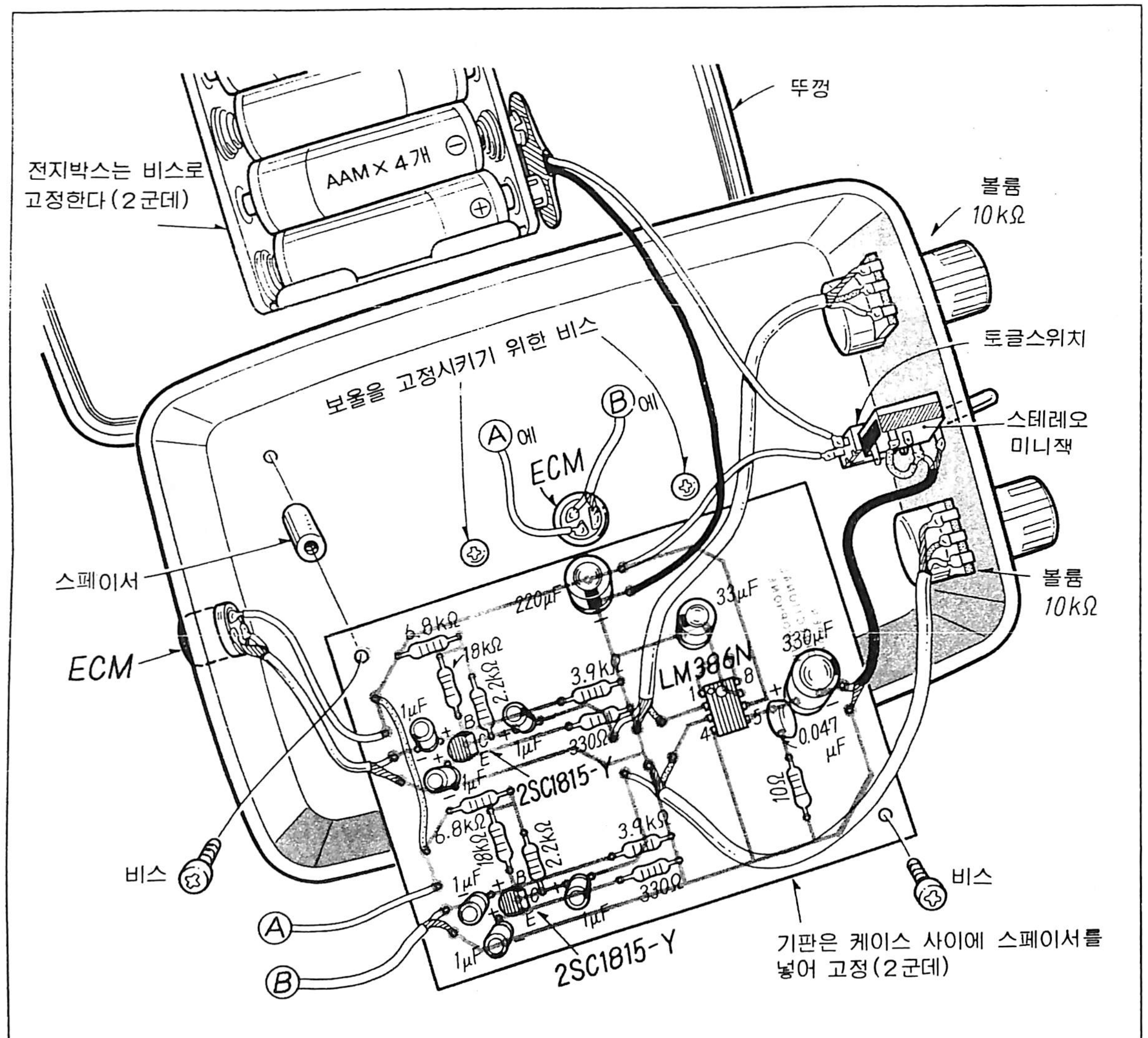
ECM의 고정에는 비결이 있다. 촛점이 어디에 있는지 ECM을 움직여 찾는다. 반사음이 최대가 되는 곳이 그렇다. ECM의 방향을 패러볼라와 마주보게 하는지 어떤지도 각자가 알아보기 바란다. 아뭏든 이 점은 실제로 해보고 조절하는 수밖에 없다.

사용법

처음에 예정했던 것보다 큰 것이 되어 버렸다. 휴대용으로는 좀 불편을 느낄지 모르지만 손쉽게 쓸 수 있다.

끝으로 한마디. 이 세트는 아직 완성품이 되기에는 거리감이 있다. 그래서 연구되어야 할 부분이 남아 있는데 여러분의 적극적인 연구를 기대한다.



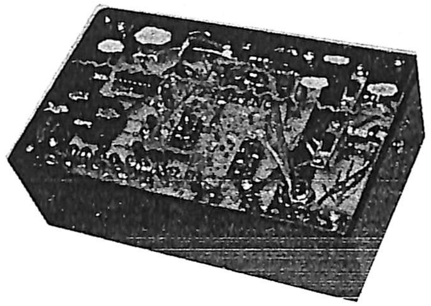


〔그림 7〕 S · D. 마이크의 실체도

부 품 표

IC **LM386N**……………… 1	33μF, 330μF……………… 각 1
트랜지스터 **2SC1815**……………… 2	0.047μFF (마일러)……………… 1
볼륨 10kΩ 16ϕ……………… 2	ECM (3단자) 6V 이상에서 쓸 수 있는 것… 2
저항 카본 1/4W ±5%………………	스페이서 15mm……………… 2
18kΩ (갈색 · 회색 · 주황)……………… 2	2P 토글 스위치……………… 1
3.9kΩ (주황 · 흰색 · 빨강)……………… 2	전지 박스(평형) AAM 4개용……………… 1
2.2kΩ (빨강 · 빨강 · 빨강)……………… 2	볼륨 손잡이(볼륨에 맞는 것)……………… 2
6.8kΩ (파랑 · 회색 · 빨강)……………… 2	감광기판(10K), FC−1 스냅……………… 각 1
330Ω (주황 · 주황 · 갈색)……………… 2	스테레오 미니잭, 현상제(DP−10)……………… 각 1
10Ω (갈색 · 검정 · 검정)……………… 1	도시락 통, 보울……………… 각 1
콘덴서(전해) 내압 16V이상	실드선(단심 · 2심)……………… 1m
1μF……………… 6	비스너트 (2mm×5mm, 4mm×25mm)……………… 2조

재미있는 디지틀 게임



여러 분은 강태공 피싱게임

어느날 낚싯군이 낯선 해변을 찾아갔다. 바다에는 고기들이 득실거리고 있었다. 낚시군은 곧 낚시를 던졌다. 처음에는 쉽게 낚여 왔다. 그러나 차츰 수수께끼 괴물 X의 수가 불어나 미끼를 노린다. 낚싯군은 낚시바늘을 하나밖에 가지고 있지 않기 때문에 잘못하다가는 괴물 X에 실이 끊겨 낚시질은 끝장이다.

이 본기는 낚싯군을 조작하여 타이밍에 맞게 고기를 낚는 게임이다.

주역은 시프트 레지스터 어떤 내용일까?

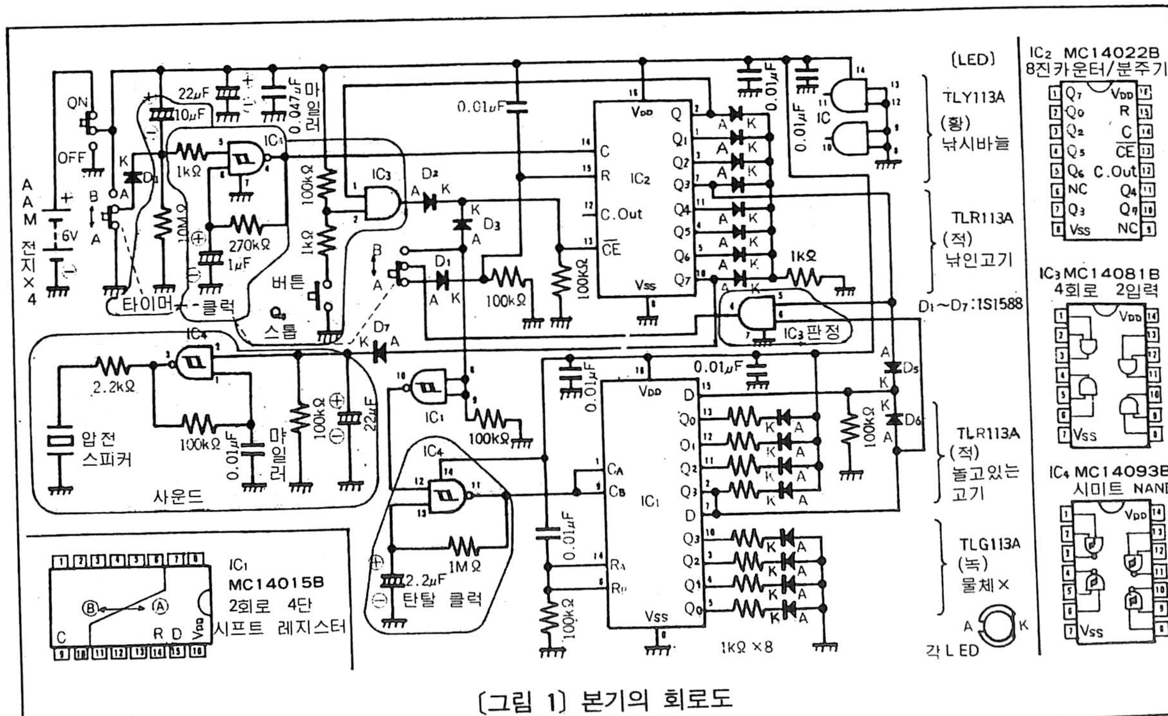
스위치의 전환으로 A와 B의 2가지 게임을 할 수 있다.

게임 A에서는 타이머 회로의 10μF과 10MΩ으로 실측치 약 100초 동안 H레벨을 유지하고, IC_4의 4~6핀의 발진회로는 IC_2의 클럭을 내고 있다. 낚시바늘은 AND 게이트 1개와 IC_2의 클럭 이네이블을 이용하여 처음에는 Q_0에서 스톱하고 있다. 낚시바늘은 Q_0에서 Q_3까지이다.

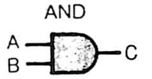
단추를 누르면 AND 게이트의 출력이 L레벨이 되고, IC_2가 카운트를 시작하여 낚시바늘이 내려오기 시작한다.

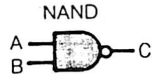
IC_1의 A회로는 헤엄치고 있는 고기이고, B회로는 물체 X로서 사용했다.

낚시바늘(IC_2의 Q_3)과 헤엄치고 있는 고기가 충돌하면 D_5를 통하여 H레벨의 데이터가 IC_1의 데이터



〔그림 1〕 본기의 회로도

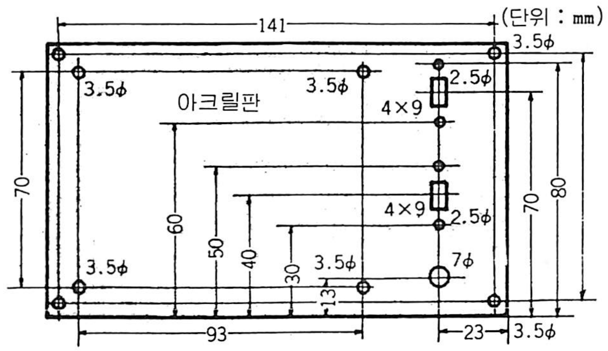




입력 A	입력 B	출력 C
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

입력 A	입력 B	출력 C
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

〔그림 2〕 각 게이트의 작용



〔그림 3〕 아크릴판 가공 의 예

A에 입력되어 고기가 한마리 줄어진다. IC_1은 시프트 레지스터로서, Q_3A까지 고기가 오면 D_6를 통하여 다시 같은 곳까지 되돌아온다.

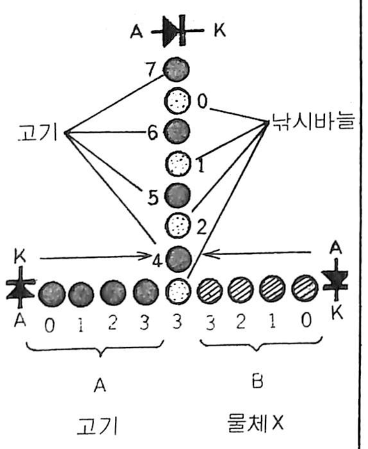
물체 X의 데이터는 A회로와 직렬로 이어져 있기 때문에 데이터가 1주 늦게 들어오는 이외에는 같은 출력을 한다. 그러나 LED를 고기와는 역방향으로 접속했기 때문에 낚시터에 고기가 없을 때는 물체X가 있다. 고기가 낚인 직후에는 데이터가 닿아 있지 않기 때문에 물체X는 표시되지 않지만 틀림없이 있다. 그래서 주의해야 한다.

낚시바늘에 물체X가 걸리면 AND 게이트의 판정회로에 의하여 IC_2만 리세트되어 다시 한다.

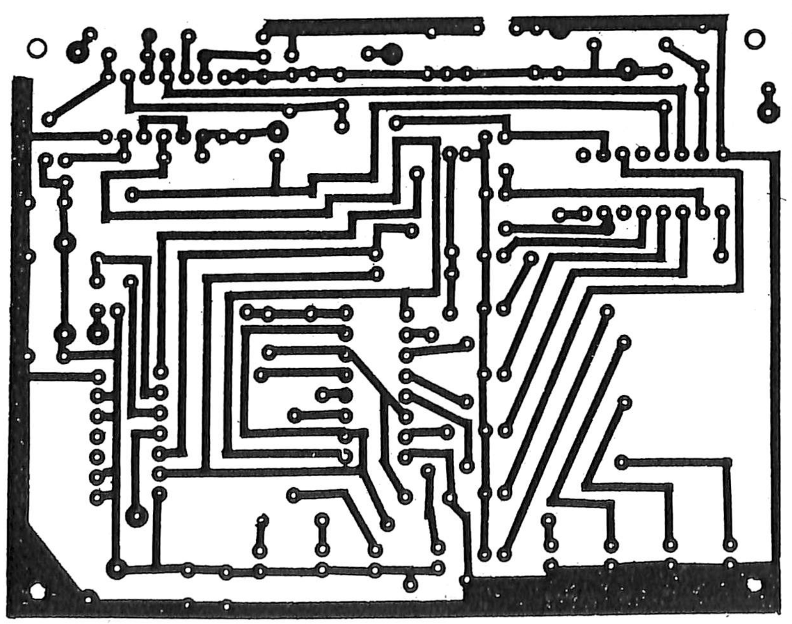
고기가 낚였을 때는 IC_2의 Q_3에서 다시 나아가 고기를 낚아 올리고 있는 표시를 한다. Q_7까지 낚아 올리면 Q_0로 돌아가는데, Q_7을 통과했을 때 사운드 회로의 22μF이 충전되고, 100kΩ에서 조금씩 방전되기 때문에 꼬리를 끄는 〃씨잉〃하는 소리가 난다.

시간이 되면 IC_2의 클럭만 스톱하여 낚시바늘이 움직이지 않게 된다.

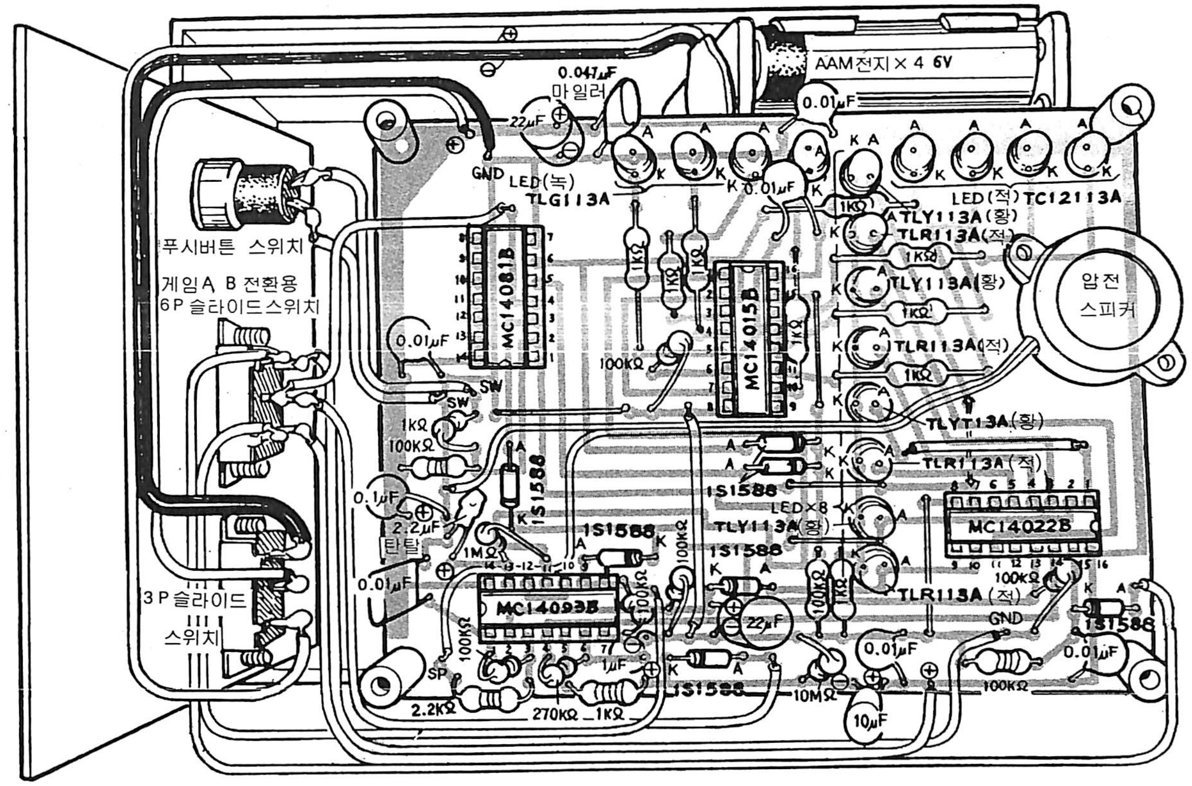
게임B가 게임A와 다른 점은 타이머 회로가 언제까지나 H레벨인 것과, 판정 회로의 출력이 IC_2의 각 클럭 차단 회로에 접속되어 있는 것이다. IC_1의 Q_3A가 H레벨(고기가 Q_3A에 있을 때, 요컨대 물체X가 Q_3B에 있을 때)이고 IC_2의 Q_3가 H레벨(낚시바늘이 걸렸을)때, 판정회로는 H레벨을 출력하고, 거기서 LED가 모두 스톱하여 게임 오버가 된다.



〔그림 4〕 LED의 배치



〔그림 5〕 본기의 프린트 패턴(실물크기)



조정할 곳은 없다

—게임하는 법—

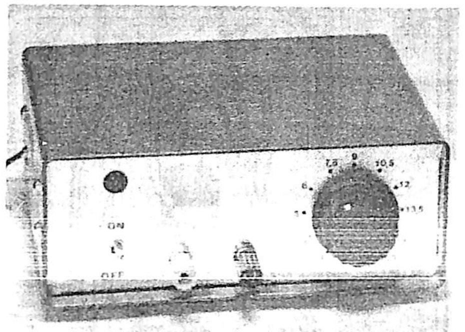
게임A : 전원을 넣고 약 5초 후에 회로가 정상으로 동작한다. 처음의 1투째는 고기가 쉽게 낚이지만 한마리 낚을 때마다 물체X를 걸면 낚시바늘이 Q_0로 되돌아 온다. 제한시간도 있다. 고기와 물체X를 함께 걸었을 때는 고기가 한마리 줄어들지만 낚인 것은 아니다.

게임B : 제한시간이 없다. 물체X를 걸면 회로가 스톱하기 때문에 주의해야 한다. 물체X의 헛점을 노려 타이밍에 맞게 고기를 낚아 올리지 않으면 안된다. 과연 여러분은 최후의 한마리까지 잘 낚아 올릴 수 있을지?

부 품 표

IC **MC14015B, MC14022B**············각1
MC14081B, MC14093B············각1
다이오드 **1S1588**··························7
LED **TLR113A**(적)··························8
TLG113A(녹), **TLY113A**(황)··· 각4
저항 1kΩ(갈색·검정·빨강·금색)··················11
2.2kΩ(빨강·빨강·빨강·금색)·················· 1
100kΩ(갈색·검정·노랑·금색)·················· 8
270kΩ(빨강·보라·노랑·금색)··················1
1MΩ(갈색·검정·녹색·금색)··················1
10MΩ(갈색·검정·파랑·금색)··················1
콘덴서 0.01μF (세라믹)··························6
0.01μF (마일러), 1μF 10V (전해)·····각1
2.2μF 35V (탄탈), 10μF 16V (전해)···각1
22μF 25V (전해)·························· 2
0.047μF (마일러)·························· 1
IC 소켓 14P······2, 16P ·························· 1
압전 스피커, L 쇠(대형)··························각1
검은 플라스틱 케이스··························1
투명 아크릴판 90×153×1.7mm·························· 1
기판 75mm×100mm··························1
나사 있는 스페이서 15mm 길이·························· 4
3P, 6P 슬라이드스위치(중)·························· 각1
푸시 ON 스위치··························1
비스너트 2mmϕ ×10mm··························4
3mmϕ ×10mm··························1
AAM 전지·························· 4
AAM×4용 전지 홀더, 전지스냅··························각1
선재··························약간

3V～16.5V 건전지 대신으로…
정전압 전원



엘렉트로닉스 공작을 하는 데는 어떤 경우에나 전원이 필요하다. 더구나 실험이나 시험제작에서는 하면 할수록 여러 가지 전압의 전원이 필요해진다.

그래서 등장한 이 「정전압 전원기」는 단지 편리한 것만이 아니다. 말하자면 편리성에, 많이 쓰임과 묘약으로서의 역할도 아울러 하는 것이다.

이제부터 엘렉트로닉스 공작에 의욕을 불태울 여러분에게는 디지틀 회로용의 5V를 낼 수 있는 점도 결코 무시할 수 없다.

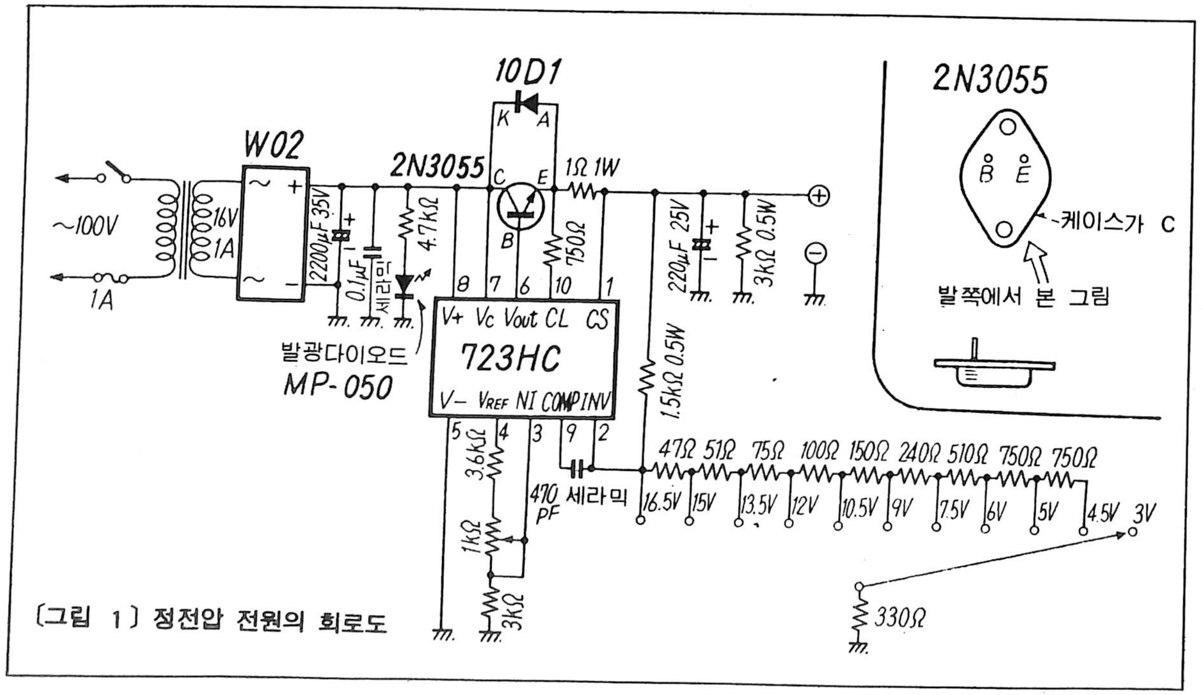
안심할 수 있는 설계

엘렉트로닉스 공작을 좋아하는 여러분을 위해서 편리한 **정전압전원**을 소개한다. 건전지를 사용하는 느낌으로 스위치로 간단히 전압을 바꿀 수 있는 것이다. 디지틀 IC 공작의 팬을 위해서 5V도 낼 수 있게 되어 있다. 여러분도 이 기회에 1대 만들어 믿음직한 파트너로 이용하기 바란다.

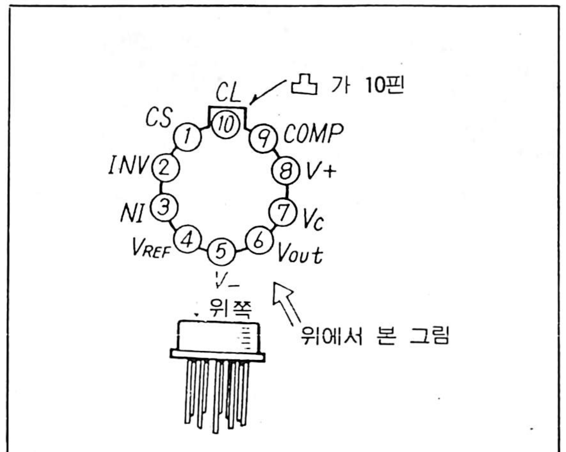
이런 사고 저런 사고를 대비하여 파손되지 않게 설계되어 있으니 안심할 수 있다.

싼 부품으로 고성능을…

IC는 **723HC**라는 정전압용이다. 이 IC는 디지틀 IC와 똑 같은 지네형과 화성인처럼 생긴 캔형이 있는데, 화성인 같이 생긴 것을 사자. 여러 메이커에서 나오고 있어 어느 메이커제나 좋으니 싼 것을 사자.



〔그림 1〕 정전압 전원의 회로도



〔그림 2〕 723HC

파워 트랜지스터는 유명한 **2N3055**. 어떤 메이커제든 구입할 수 있는 것을 쓰면 된다. 절연용의 마이카판이나 부시, 그리고 나사 등도 함께 사도록 하자.

정전압전원의 회로도

실리콘 다이오드 **W02**는 1D4B1도 무방하다. 트랜스는 16V 1A짜리를 사용하고 케이스는 각자 마음에 드는 것으로 하면 된다.

여기서 사용한 것은 패널이 알루미늄이며 케이스 본체는 쇠이기 때문에 무거운 트랜스를 고정시켜도 끄떡도 하지 않는다. 이 정도의 케이스를 사용하기 바란다.

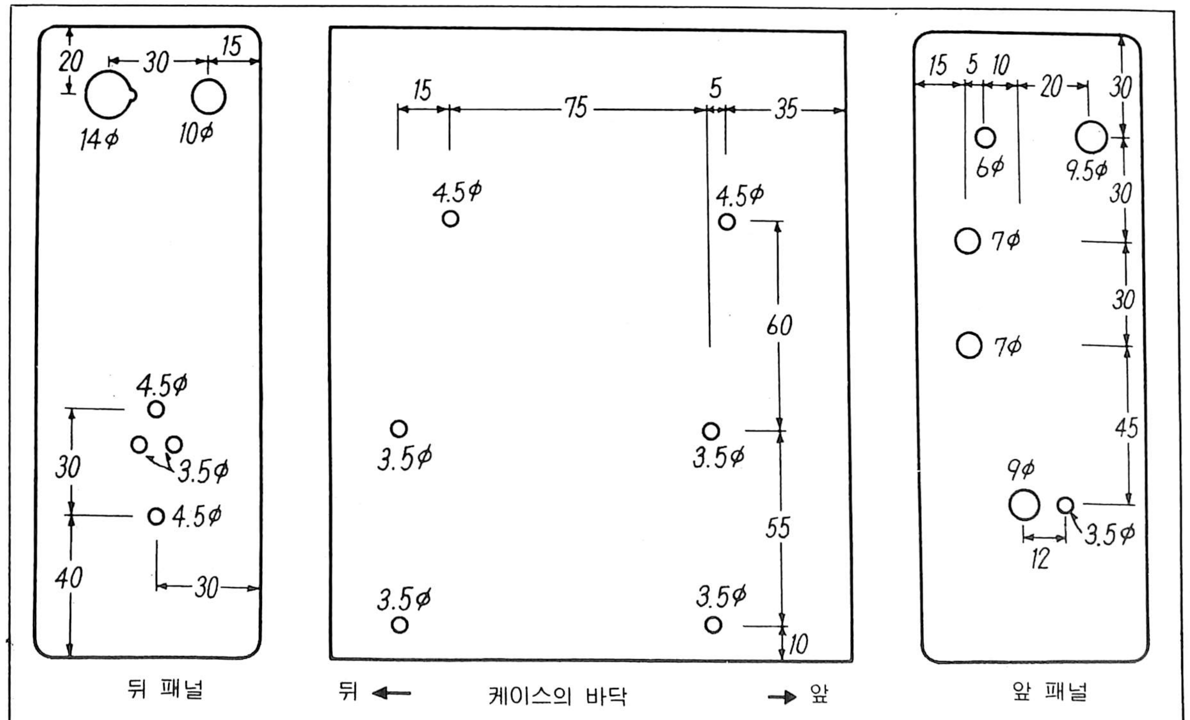
다른 부품은 부품표를 참고하면 되고, 저항의 값은 꼭 지키도록 하자. 또 0.5W나 1W로 지정되어 있는 것도 그대로 지켜야 한다.

트랜지스터의 고정

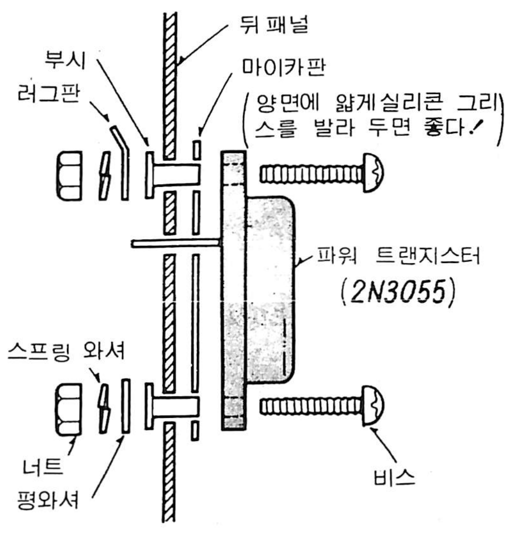
먼저 프린트 기판부터 만들기로 하자. 케이스의 구멍뚫기에서, 트랜지스터의 고정용 구멍은 마이카판을 게이지 대신 사용하면 편리하므로 기억해 두자. 트랜지스터의 고정 방법에 대해서는 그림을 참조하면 될 것이다. 고정작업이 끝나면 테스터 등으로 케이스와 단락되어 있지 않은지 체크해 두자.

완성되었으면 정확한 전압을 출력하기 위해서 조정한다. 먼저 테스터를 본기의 단자에 접속한다. 몇 V가 나와도 괜찮지만, 기판의 반고정저항을 돌려 출력전압이 가장 낮아지도록 한다.

다음에는 스위치를 돌려 가장 높은 전압이 되게 세



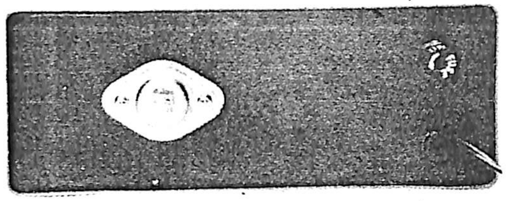
〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

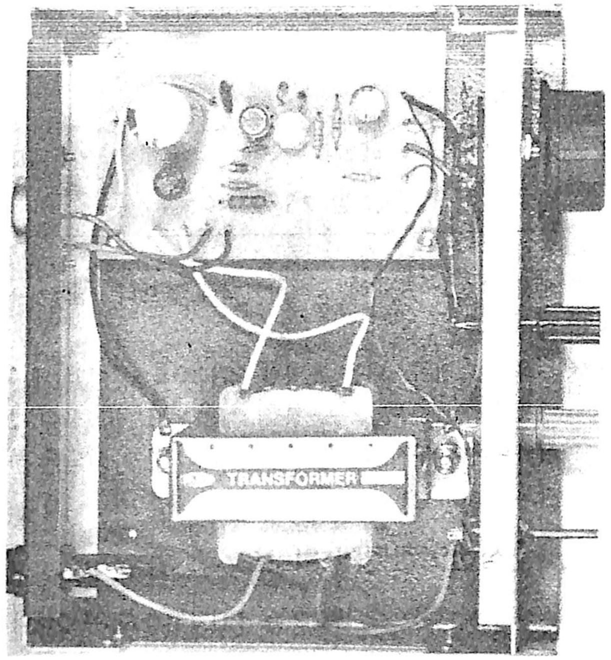


〔그림 4〕 파워트랜지스터의 고정법

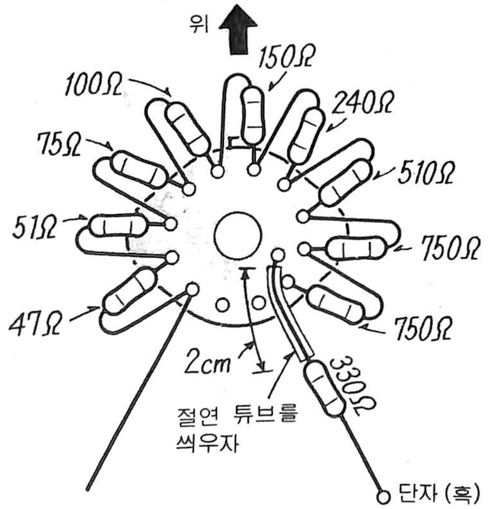
트한 다음 손잡이를 16.5V의 마크에 맞추어 고정시킨다. 이상 없으면 테스터의 지시가 정확히 16.5V가 되게 기판의 반고정저항을 조금씩 조정한다. 이것으로 다른 3V 내지 15V도 5% 정도의 오차로 나올 것이니 손잡이를 돌려 확인해 두자.

끝으로 플러스와 마이너스의 단자를 비닐선 등으로 단락시켜 기판의 1Ω짜리 저항의 양끝 전압이 약 0.6V정도로 되어 있는지 조사한다. 이상 없으면 그

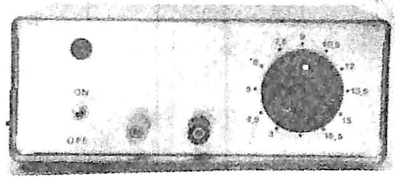


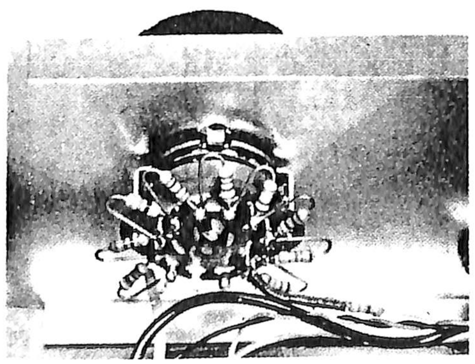


↓ 앞 부분



〔그림 5〕



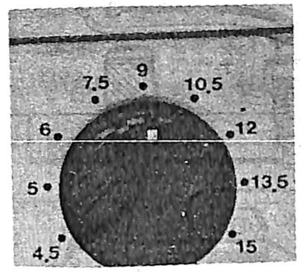

이렇게 납땜을 했다

냥 그대로 트랜지스터에 대어 발열 상태를 체크한다. 5분 정도면 충분하다.

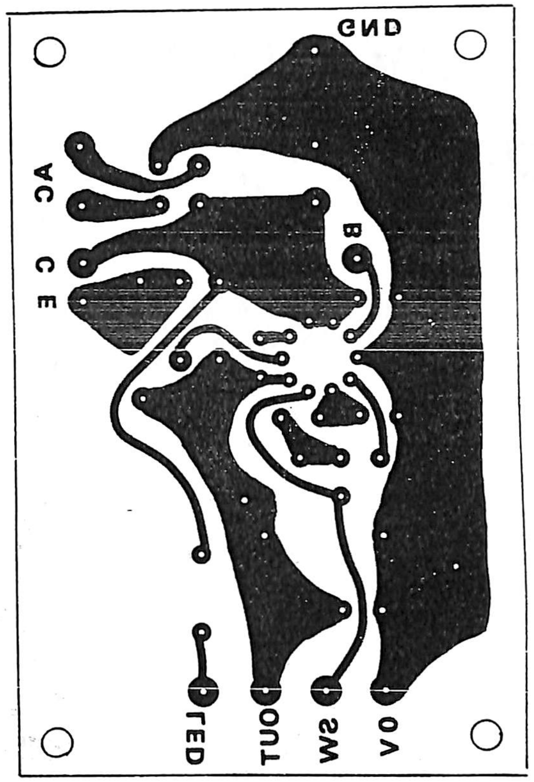
로터리 스위치는 패널에 고정시키기 전에 모든 저항을 납땜해 두는 것이 확실히 쉽게 공작하는 요령이다.

퍼스컴으로 회로를 설계했다

스위치 하나로 전압을 꼭 맞게 정하기 위해서 퍼스컴을 사용하여 저항의 값을 계산했다. 또 출력을 단락시킨 채 24시간 그냥 놓아 두어도 파손되지 않게 트랜지스터의 발열 등도 미리 계산하여 회로가 설계되어 있다. 이제 유력한 협조자가 될 것이다.



출력전압의 눈금



〔그림 6〕 본기의 프린트 패턴도(원치수)

부 품 표

IC **723HC**	1	반고정저항 1kΩ	1
트랜지스터 **2N3055**	1	저항 1Ω(1W)	4
다이오드 **W02** 또는 **1D4B1** 200V 1.5A	1	1.5kΩ(1/2W) (갈색·녹색·빨강)	1
실리콘 다이오드 **10D1** 10V 1A	1	3kΩ(1/2W) (주황·검정·빨강)	1
케이스	1	47Ω(1/4W) (노랑·보라·검정)	1
트랜스 16V 1A	1	51Ω″ (녹색·갈색·검정)	1
발광다이오드 (브래킷 든것)	1	75Ω″ (보라·녹색·검정)	1
손잡이 35φ	1	100Ω″ (갈색·검정·갈색)	1
로터리 스위치(1회로 12접점)	1	150Ω″ (갈색·녹색·갈색)	1
12φ 존슨 단자 적, 흑	각1	240Ω″ (빨강·노랑·갈색)	1
퓨즈 홀더(소형 나사식)	1	330Ω″ (주황·주황·갈색)	1
미젯 퓨즈 1A	1	510Ω″ (녹색·갈색·갈색)	1
3P 토글 스위치	1	750Ω″ (보라·녹색·갈색)	3
감광기판 1.6×75×100㎜	1	3kΩ″ (주황·검정·빨강)	1
현상제 DP-10	1	3.6kΩ″ (주황·파랑·빨강)	1
AC 코드(플러그 있는것)	1	4.7kΩ″ (노랑·보라·빨강)	1
비닐선	2m	세라믹 콘덴서 470μF, 0.1μF(50V)	각1
전해 콘덴서 220μF(35V)	1	단자 핀 펜싱 핀	1자루
220μF(25V)	1	둥근러그판 4φ	1
코드 스토퍼	1	비스 4φ×12, 너트 4φ	각2
스페이서 10㎜길이(나사 있는것)	4	스프링 와셔 4φ, 평와셔 4φ	각2

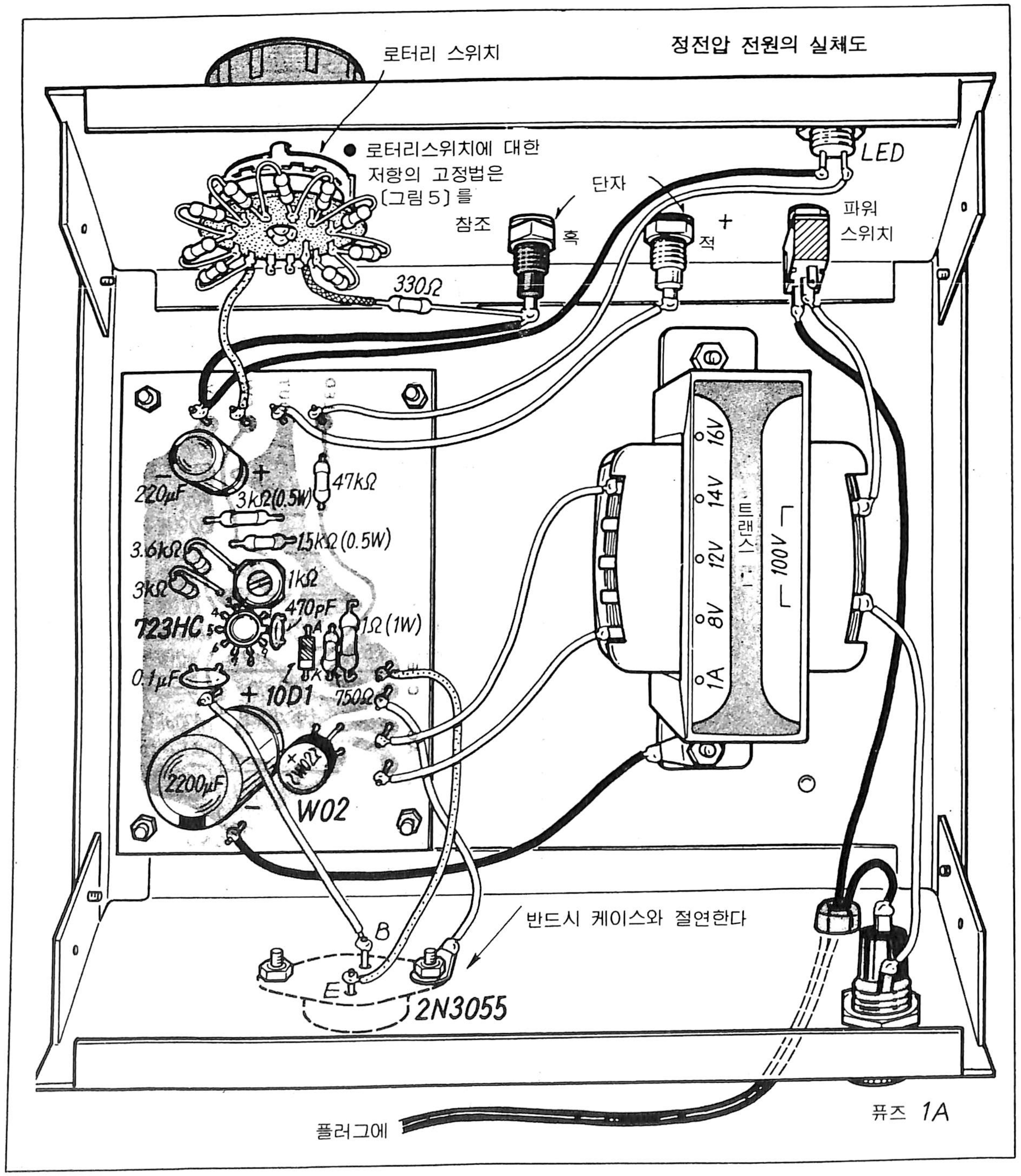
723이라는 IC

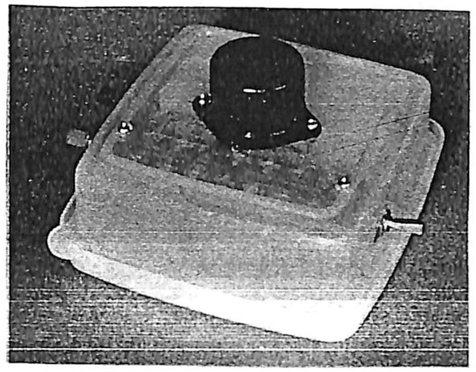
723은 안정화전원의 IC로서 매우 많이 쓰이는 것이고, 안정화회로를 구성하는 데 필요한 부품이 모두 들어 있다.

주된 소자로서는 기준전압을 만들어 내기 위한 제너다이오드, 기준전압과 출력전압을 비교하여 필요한 전압을 출력시키기 위한 오차증폭기 등이 있다.

특히 안정화회로를 이해하기 위해서는 오차증폭기의 작용이 중요하다. 오차증폭기라 하면 좀 이해가 안될지 모르지만, 그림에서도 알 수 있는 것과 같이 오퍼앰프(연산증폭기) 자체이다.

오퍼앰프의 특징은 저항값 2개의 비에 따라 증폭률을 2배나 10배로 설정할 수 있는 편리한 것이다. 안정화회로에서는 이것을 비반전 증폭기로서 사용하여 기준전압을 몇배로 증폭시켜 준다.



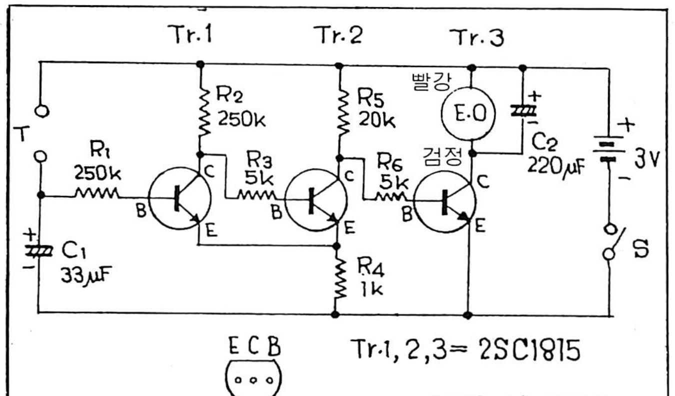


초인종도 되고, 도난방지용도 되는 3석 시한 전자 오르골

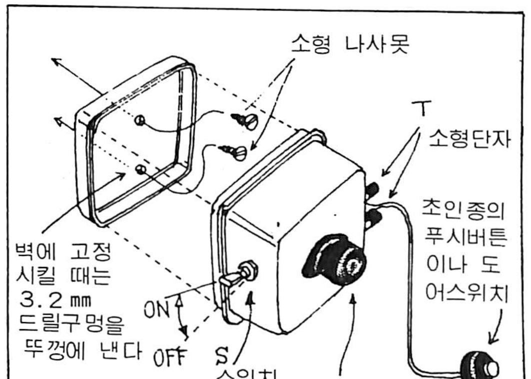
초인종이나 도어 스위치와 조합시킨 경계용 외에 계전기 회로 등에 조합시켜도 한번 ON하면 1분이나 30초는 계속해서 울리는 특성을 살려 이용할 수 있다. 회로는 그림과 같은 3석식이다.

이 중 C_1의 콘덴서와 R_1의 저항으로 시한이 정해지고, 시험제작 세트에서는 그림의 상수로 1분간으로 되어 있다.

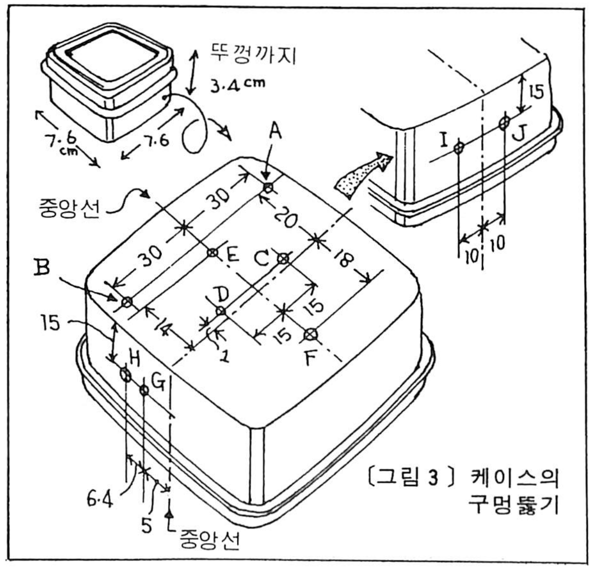
트랜지스터의 등급 등으로 증감이 있기 때문에 조립의 테스트 단계에서 시한을 목적에 맞추어 조정해 두면 될 것이다.



〔그림 1〕 회로도



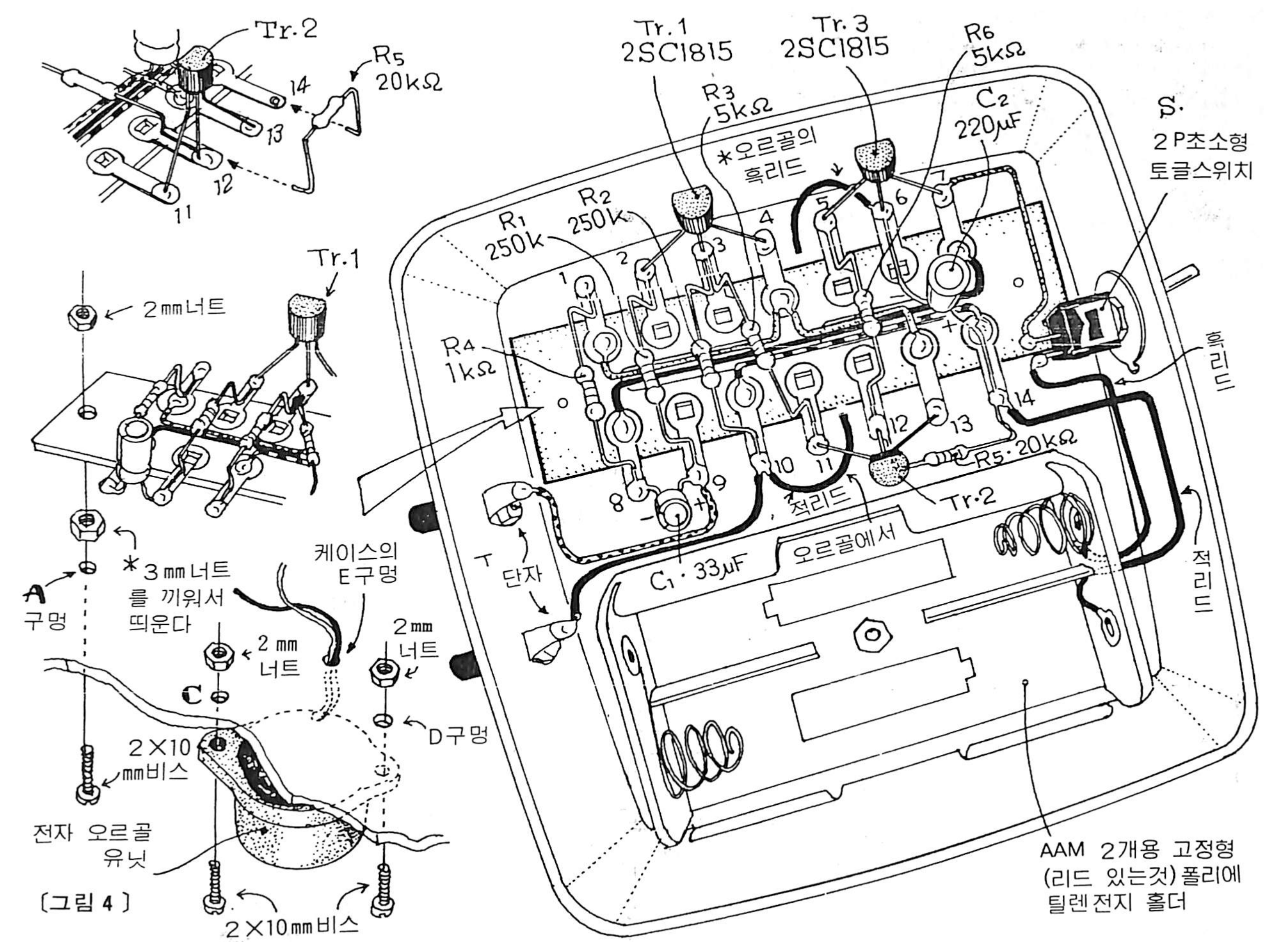
〔그림 2〕



〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

• **케이스의 구멍뚫기** : 케이스는 소형의 플라스틱 밀폐용기를 이용한다.

A·B는 배선한 평러그판의 고정용으로서 2.2mm 드릴 구멍. **C·D**는 오르골 유닛의 고정구멍으로서 2.2mm드릴 구멍. **E**는 오르골의 리드선을 넣을 구멍으로서, 역시 2.2mm 드릴. **F**는 폴리에틸렌 전지 홀더를 3×5mm 비스와 3mm 너트로 고정시킬 구멍인데 3.2mm 드릴. **G**는 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 2.2mm드릴 구멍. **H**는 토글스위치의 고정용으로서, 이것은 4mm드릴로 뚫은 구멍을 리머로 지름 5mm정도로 넓힌다. **I·J**는 단자용인데 3.2mm 드릴로 뚫는다.



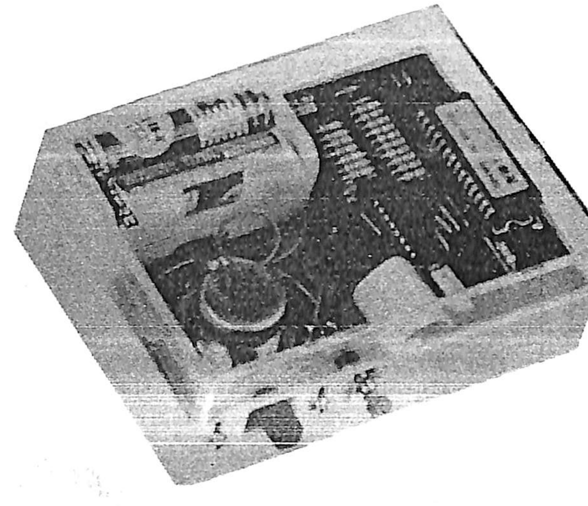
〔그림 4〕

• **평러그판의 고정배선** : 7P의 홈있는 평러그판에는 먼저 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 4개(러그7→8, 러그10→14, 러그1→4, 러그4→13)를 각 붙박이 구멍에 납땜하고, 트랜지스터 3개는 각각 마크면을 그림과 같은 방향으로 하여 3개의 다리를 지정된 러그에 납땜한다.

그리고 나면 저항 6개와 콘덴서 2개(— 기호의 방향에 주의)를 그림과 같이 다리를 구부리고 남은 부분을 자르면서 납땜해 간다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**	3	2P 초소형 토글스위치	1
전자 오르골 유닛	1	7P의 홈있는 평러그판	1
전해콘덴서 33μF, 220μF 16V	각1	가는 비닐선	1m
고정저항 1/4W P형		비스 3×5mm	1
250kΩ (R_1, R_2)	2	2×10mm	4
5kΩ (R_3, R_6)	2	너트 3mm	3
1kΩ (R_4)	1	2mm	4
20kΩ (R_5)	1	1P의 소형 단자	1
전지 AAM 1.5V	2	푸시버튼(목적에 맞는 것)	1
전지 홀더 AAM 2개용(리드선 있는것)	1	소형 플라스틱 밀폐용기	1



서랍을 열면 깜짝!

불 침 번

요즘은 각 메이커에서 말하는 키트가 많이 나오고 있다. 음성합성방식이나 PCM을 사용한 정말 실감이 나는 것까지 나오고 있다. 여기에 사용한 것은「말하는 키트」이다.

이를테면 서랍에 세트했을 경우, 열면「이놈!!」하고 포도대장같은 고함을 지른다(실례!). 보통은 깜깜하고, 열리면 빛이 들어오는 장소면 곧 세트할 수 있다.

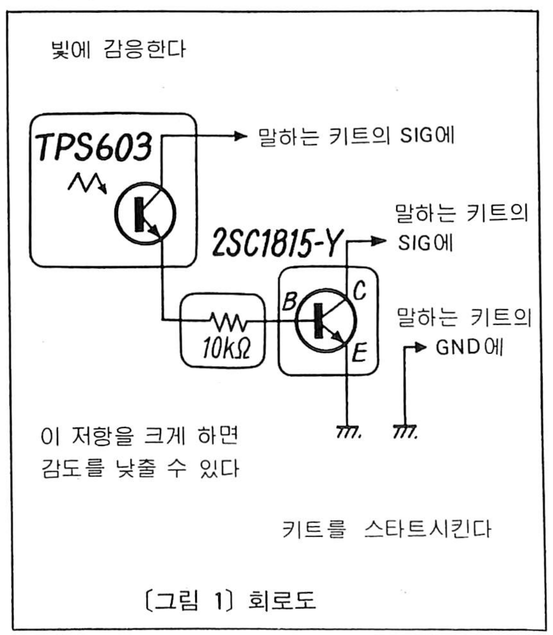
밉살스러운 동생이나 형을 놀라게 해주자! 너무 심하게 해서 따귀를 맞지 않도록. 그럴 때는 응용례로 점수를 따도록 하고…….

음성 데이터 ROM을 바꾸어 다른 용도에도 쓸 수 있을 것 같다. 여기서는「도둑이야」하고 소리치는 것을 사용했지만「이놈!!」「나가!!」등을 넣으면 정말 놀랄 것이다.

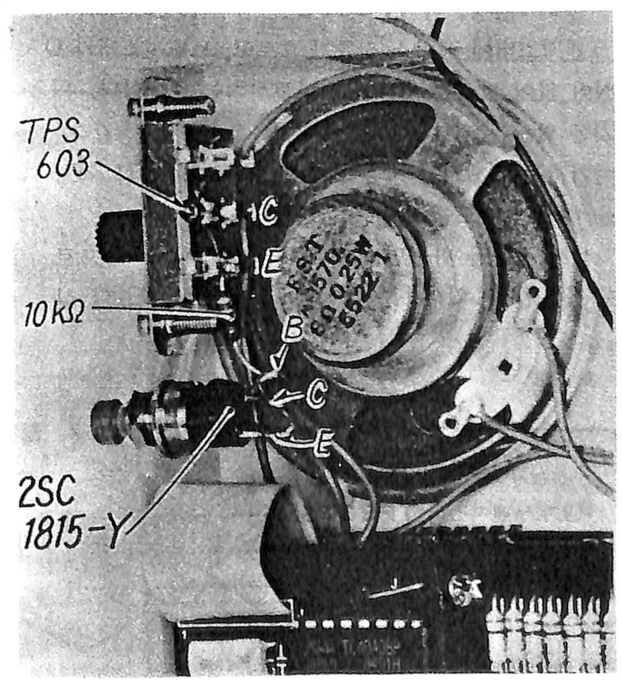
제 작

본기를 만들려면 우선「말하는 키트」를 준비해야 한다. 사용하는 부품은 3개, 키트에 기판으로 짜 넣기에는 부품이 너무 적기 때문에 공중배선에 도전해 보자. 어떻게 하느냐 하면 키트의 스위치를 이용하는 것이다.

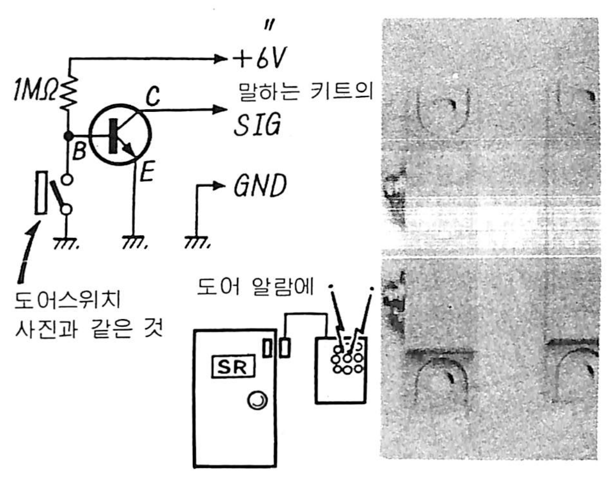
주의할 곳은 트랜지스터의 베이스와 저항의 납땜과 스위치 위에 부품을 고정시킬 때 이웃의 단자와 쇼트시키지 않도록 하는 것뿐이다. 물론 방향에도 주의한다. 간단하다고 해서 아무렇게나 해서는 안된다. 저항의 방향 같은 것은 상관 없다. 전원을 넣고 파



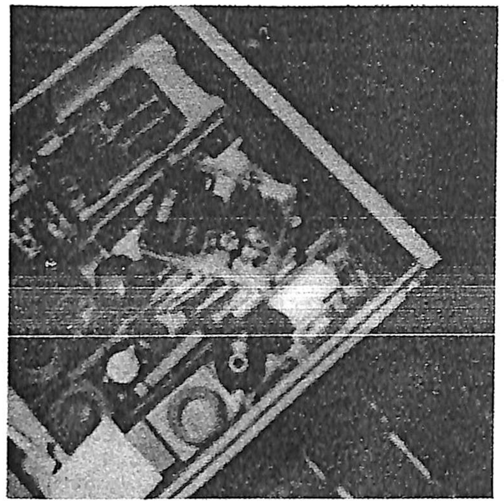
〔그림 1〕 회로도



도어 알람의 회로



〔그림 2〕 응용례



워 ON. 말하기 시작하면 곧 그대로 책상의 서랍에 넣고 한번 닫아서 조용해지면 된다. 서랍을 열자마자 소리를 지르는 것이다!

회로의 설명

본기의 회로는 포토트랜지스터 1개와 트랜지스터, 그리고 저항만으로 구성되어 있다. 너무 간단하다고? 과연, 본기는 「말하는 키트」를 장난에 사용하기 위한 어댑터이다.

포토트랜지스터 **TPS603**이 주위의 빛을 느끼면 트랜지스터에 베이스 전류가 흐르고, 트랜지스터가 ON이 되어 말하는 키트를 스타트시키는 것뿐이다. 이것은 말하는 키트의 푸시 스위치를 누른 것과 같다. 여기서는 광센서를 사용해 본 것이다. 10kΩ의 저항을 바꾸면 감도를 바꿀 수 있다.

센서 부분을 바꾸면 욕탕 알람, 대문 알람 등으로도 응용할 수 있다. 알람의 회로를 그려 놓았으니 실험해 보기 바란다.

사용 방법

완성되었으면 이제 장난에 사용하자! 책상의 서랍이나 다락 등에 넣어 두고, 어머니와 형을 놀라게 해주자. ROM「나가」 등으로 하면 재미있을 것이다.

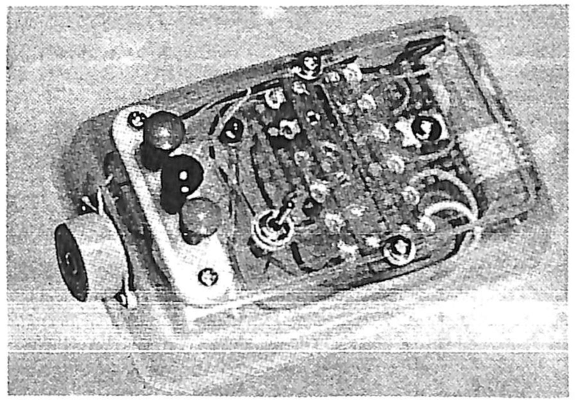
너무 자주 사용하여 어머니를 화나게 했으면 응용례를 참고하여 대문 알람으로 개조하자. 도둑을 깜짝 놀라게 해주는 방범용이 된다. 이것으로 어머니의 화도 풀어질 것이다! 어쩌면 용돈이 인상될지도 모를 일.

본기는 대기 중인 전류 소비가 꽤 크기 때문에 전지를 쓰는 것은 본래 부적당하다. 장치해 두면 전지가 없어져 버리는 수도 있다. 그럴 때는 3단 자레귤레이터 등을 사용하여 전용 전원을 만들자. 이것은 여러분의 솜씨를 과시할 수 있는 것이다. 과거의 제작 기사를 참고한다.

부 품 표

포토트랜지스터 **TPS603**……………………1
2SC1815-Y……………………1
저항 10kΩ……………………1

〈도어 알람용〉
2SC1815-Y, 저항 1MΩ……………………각 1
도어스위치……………………1조



도통과 단선을 소리와 빛으로…

체커의 제작

전선의 체크나 회로의 체크를 편리하게 하려고 생각한 것이 본기이다.

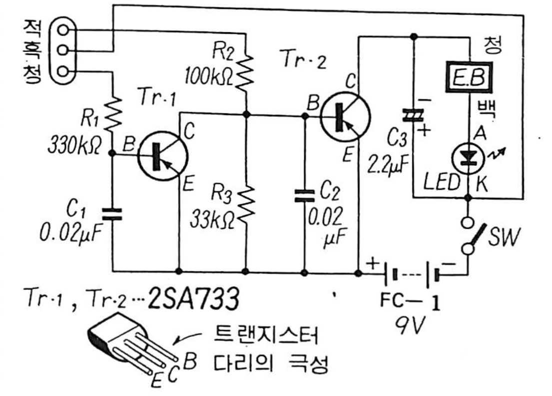
전기가 통하는가, 어떤가를 소리로 확인할 수 있다는 것은 매우 편리한 것이다. 그리고…발광 다이오드까지도 켜진다.

또 있다!! 단선 버저로서도 동작하기 때문에 놀이에도 사용할 수 있다.

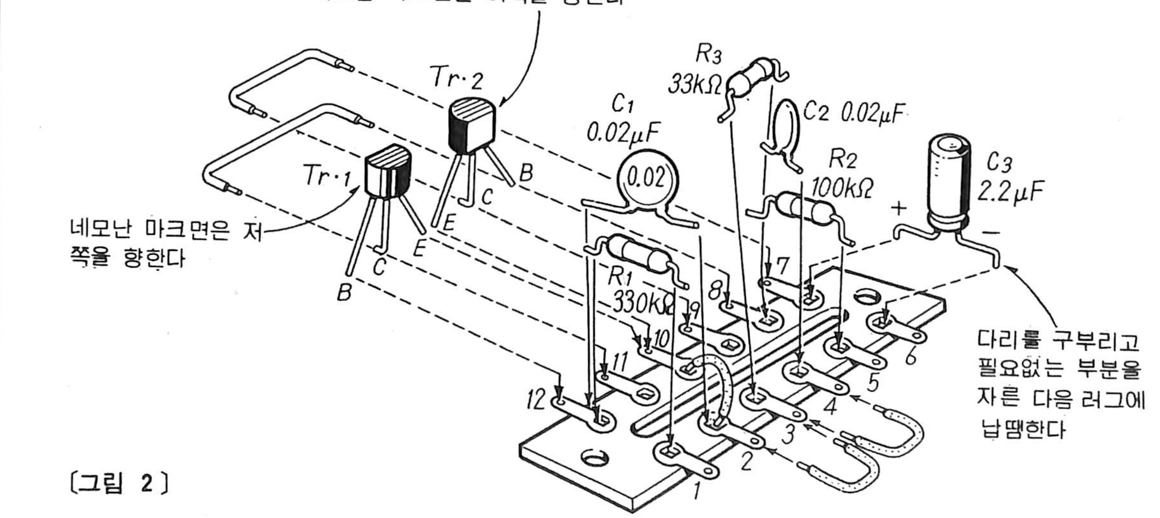
체크하여 안전을

전자공작뿐 아니라 가정용 전기기구 등에도 선이 이어져 있는지, 어떤지의 점검(체크)에 편리한 도통 체커를 만들어 두면 좋다. 빛과 소리로 도통을 알려주는 세트다.

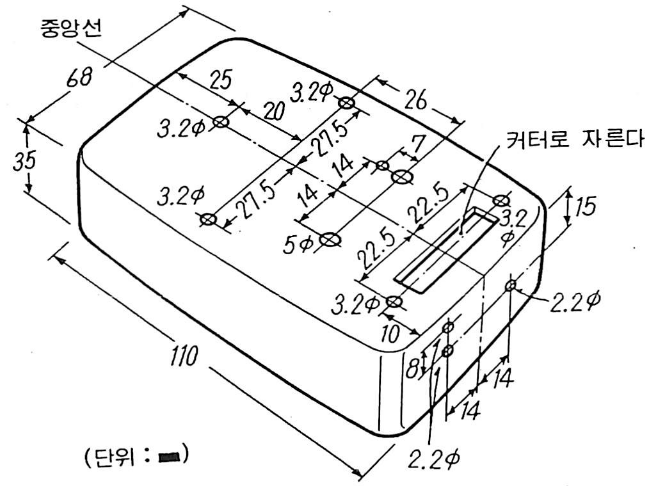
그리고… 트랜지스터를 1석 사용하여 반전회로를 가했기 때문에 도통해 있던 전선이 끊어지면 버저가 울리게 세팅할 단선을 알리는 수 있어서 버저로서도



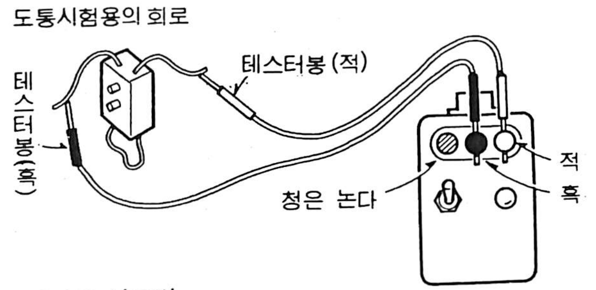
〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕



〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

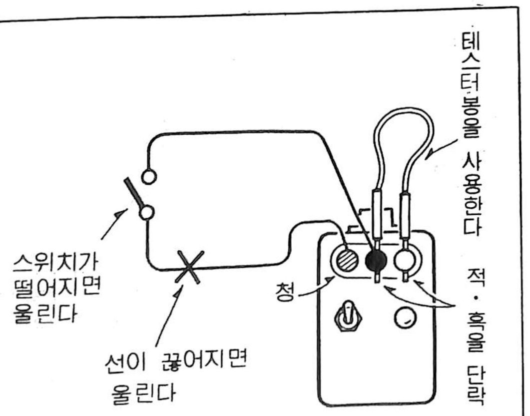


〔그림 4〕 도통체커의 사용법

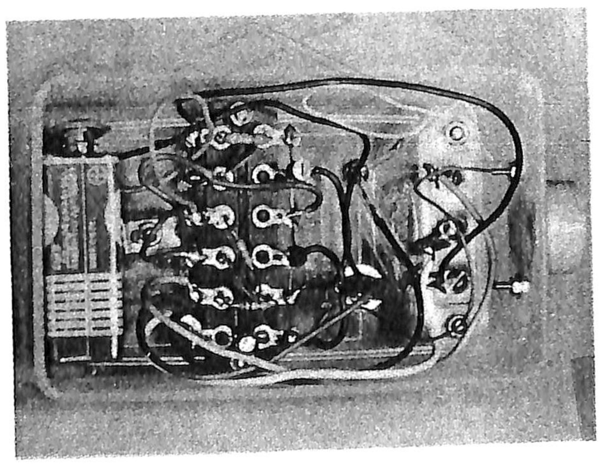
사용할 수 있다.

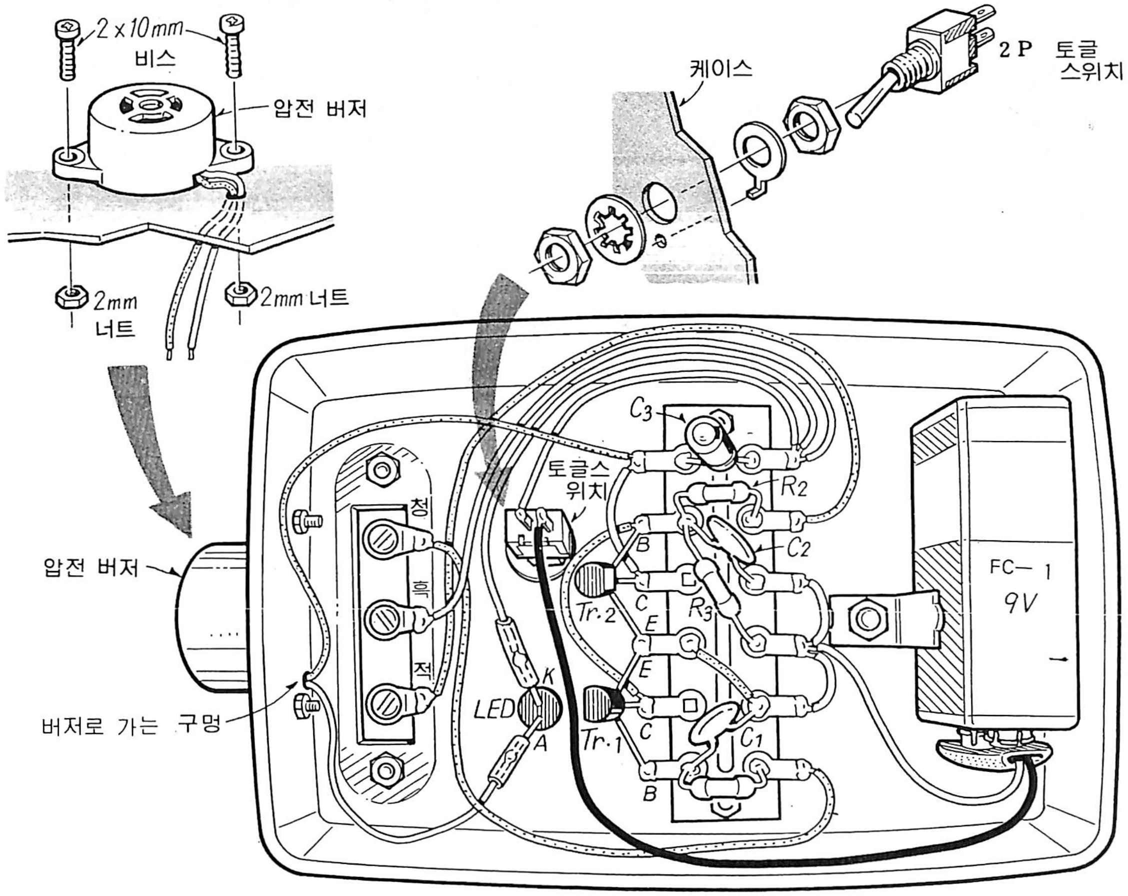
회로는 간단하다

회로는 간단하기 때문에 제작법에 대해서도 별로 설명이 필요 없을 것이다. 케이스의 크기는 그림의 치수 이상이면 되고, 구멍뚫기 치수도 부품만 고정할 수 있으면 그림과 똑 같이 할 필요가 없다.



〔그림 5〕 단선 버저의 접속법

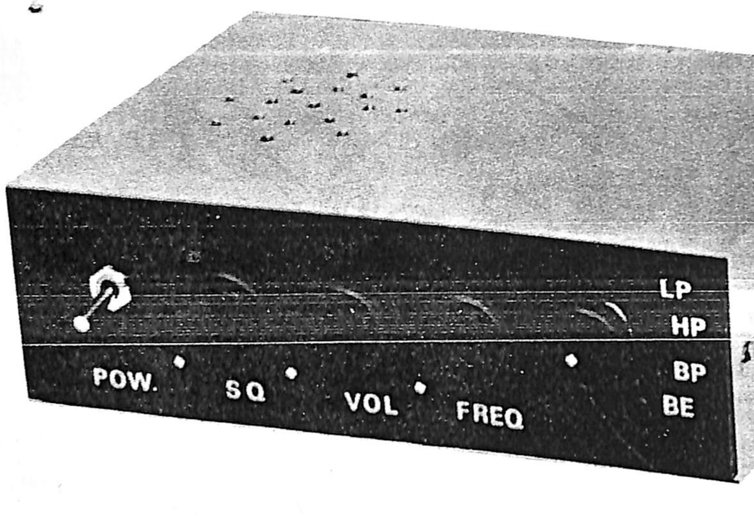




〔그림 6〕 도통 체커의 실체도

부 품 표

트랜지스터 **2SA733**	2	2㎜	2
발광 다이오드(LED) **TLR103**	1	평와셔 3㎜	3
압전 버저	1	스프링와셔 3㎜	1
흰 받침대 단자(3P)	1	너트 3㎜	5
미니 토글스위치(2P)	1	2㎜	2
저항 1/4W 33kΩ	1	러그판(12P)	1
100kΩ	1	테스터봉(리드선 있는 것)	1조
330kΩ	1	세라믹 콘덴서 0.02μF(203)	2
전지 FC-1	1	케이스 (주방용기)	1
전지 스냅	1	L쇠 (소형)	1
전해 콘덴서 2.2μF 16V	1	비닐 튜브 2㎜φ	2㎝
비스 3×10㎜	5	비닐선 20㎝	8



BCL이나 SWL 수신기에서는 선택도가 부족한 경우가 많다. 이 수신 필터를 만들면 수신기의 밖에 붙이는 것만으로 특성을 4종류나 택할 수 있고, 스켈치 기능까지 있기 때문에 편리하다.

그래서 만능 필터! 물론 SSB의 아마튜어 무전기의 경우에도 유효하게 쓸 수 있다.

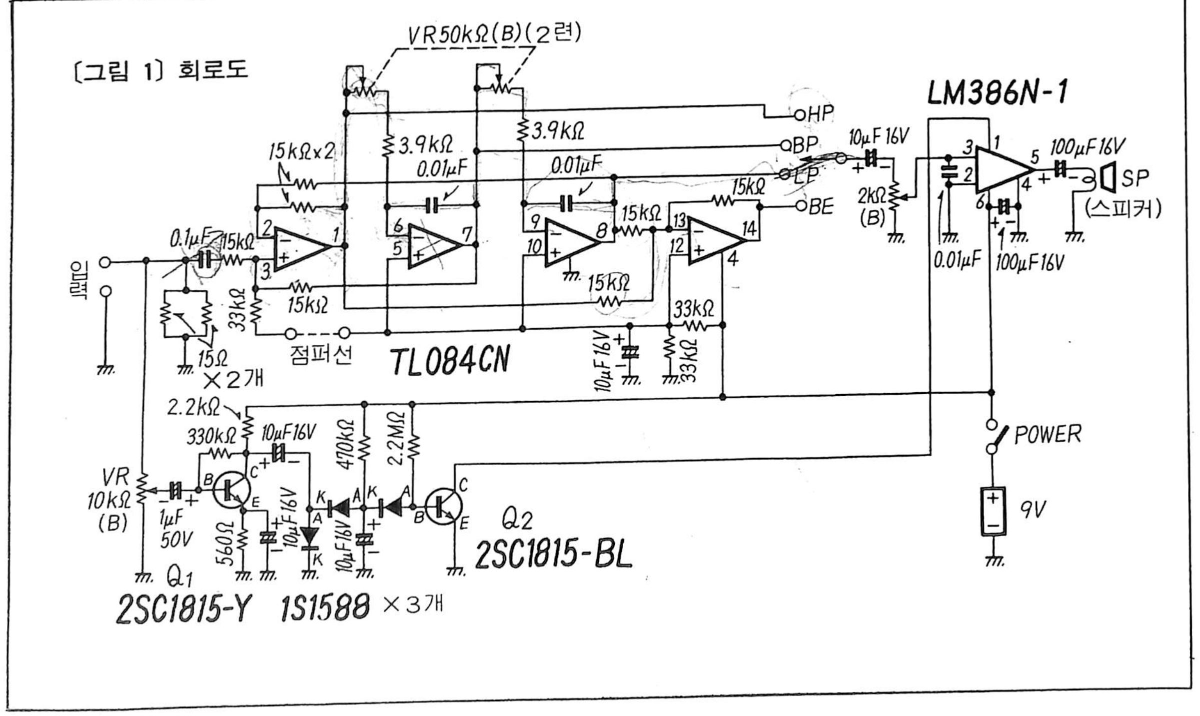
수신기의 내부를 개량하지 않고 선택도가 좋아진 것은 좋은 일이다.

◎ 혼신 걱정에서 해방!

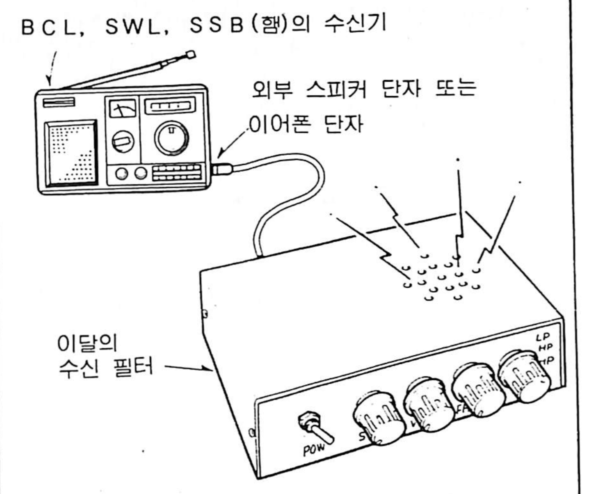
BCL, SWL, SSB의 아마튜어 무선을 즐기는 사람들이 많은데, 혼신 때문에 애를 먹는 일이 의외로 많다.

특히 BCL이나 SWL의 수신기에서는 통신형 수신기에 비하여 선택도가 좀 부족한 것 같다.

그래서 이번에는 수신기의 외부에 장착하기만 하면 4종류의 선택특성(LPF, HPF, BPF, BEF)을 택할 수 있고 또 선택 주파수도 연속가변, 게다가 스켈치 기능까지 가지고 있는 만능 필터를 만들기로 했다.



〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕 사용법은 간단하다

회로에 대하여

필터 부분은 스테이프 배리어블형이라 불리는 유명한 회로인데, 이것은 4종류의 필터를 동시에 얻을 수 있고, Q와 주파수를 간단히 바꿀 수 있는 특징이 있다. 4종류의 필터는 그림과 같은 특성을 가지고 있어서 수신상태에 따라 전환시키거나 주파수를 자유로이 바꿀 수 있게 되어 있다.

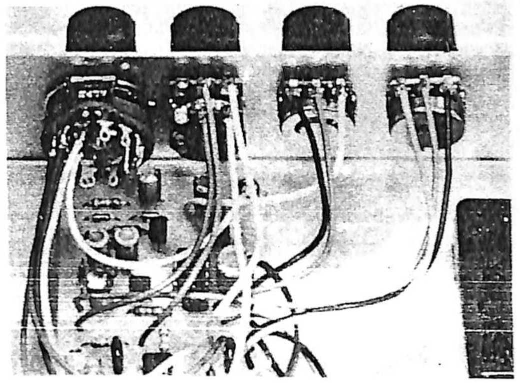
스켈치 부분은 Q_1로 증폭한 수신신호를 다이오드로 정류하여 신호의 강도에 따라 Q_2를 ON/OFF시킴으로써 LM386N의 동작상태를 콘트롤하고 있다.

배선은 신중히

2련 볼륨과 기판 사이의 배선은 되도록 짧게 할 것. 배선의 수가 조금 많기 때문에 실체도를 잘 보고 올바르게 배선한다. 로터리 스위치는 1회로 4접점짜리면 되지만 3회로 정도가 많을지도 모른다. 그럴 경우 스위치의 종류에 따라 단자가 다르므로 테스터 등으로 확인하고 배선한다.

사용해 보자

수신기의 외부 스피커 단자나 이어폰 단자를 본기의 입력단자에 접속한다. 음량과 스켈치의 손잡이는 왼쪽으로 최대한 돌린 곳에서 5분의 1의 회전위치



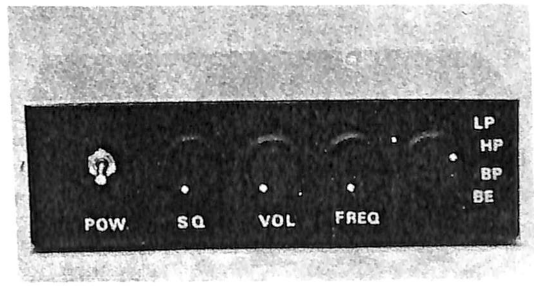
로 해 두고 수신기쪽의 음량 손잡이로 음을 크게 해 가다가 보통 크기 부분에서 고정한다. 스켈치가 작용하여 음이 끊어질 때는 좀더 수신기의 볼륨을 키운다(이후 수신기의 음량 볼륨은 고정).

음을 크게 하고 싶을 때는 본기의 음량 손잡이로 자유로이 바꿀 수 있다. 스켈치 손잡이는 오른쪽으로 돌릴수록 큰 신호까지 커트해 버리도록 작용하기 때문에 보통은 왼쪽에서 5분의 1회전 정도면 된다.

이상이 음량과 스켈치의 사용법이다.

다음에는 필터의 주파수 손잡이와 필터 셀렉터의 사용법에 대해서인데, 특성도에서 보는 것과 같이 주파수 손잡이를 돌려 커트오프 또는 중심주파수를 바꿀 수 있고, 방해신호가 가장 약해지는 곳에 맞추도록 한다. 방해신호와 목적하는 신호와의 주파수관계

↓ 스위치 볼륨 부분





에 따라 4종의 필터를 셀렉터로 택하고, 주파수 손잡이로 조정해 나간다.

그런데 기판 위에 한군데 점퍼선을 넣어 둔 곳이 있는데, 여기에 50kΩ의 볼륨을 넣고, 바로 가까이 있는 33kΩ을 2.2kΩ으로 바꾸면 필터의 Q를 가변으로 할 수 있다. 더 날카로운 특성을 희망할 경우에는 여러 가지로 실험해 보는 것도 재미 있을 것이다.



용어에 대하여

◎필터 :

주파수에 대한 체와 같은 것. 눈이 세밀한 체에서는 작은 것 밖에 빠져나가지 못하는 것과 같이 필터의 특성에 따라 어떤 차단주파수 이상, 혹은 이하의 주파수를 통과시키고, 통은 통과시키지 않게 하는 것.

◎스켈치 :

전파를 수신할 때 국과 국의 중간으로서, 혹은 전파가 들어오지 않을때, 귀에 거슬리는 잡음을 커트하기 위한 회로방식. 뮤팅이라 부르는 수도 있다.

◎LPF (로우 패스 필터) :

어떤 주파수를 경계로 하여 그 이하의 주파수를 통과시키는 필터를 말한다. 방해신호가 희망하는 신호보다 위에 있을 때 사용하면 효과적이다.

◎HPF (하이패스 필터) :

어떤 주파수를 경계로 하여 그보다 높은 주파수를 통과시키는 필터를 말한다. 방해신호가 희망하는 신호보다 밑에 있을 때 사용한다.

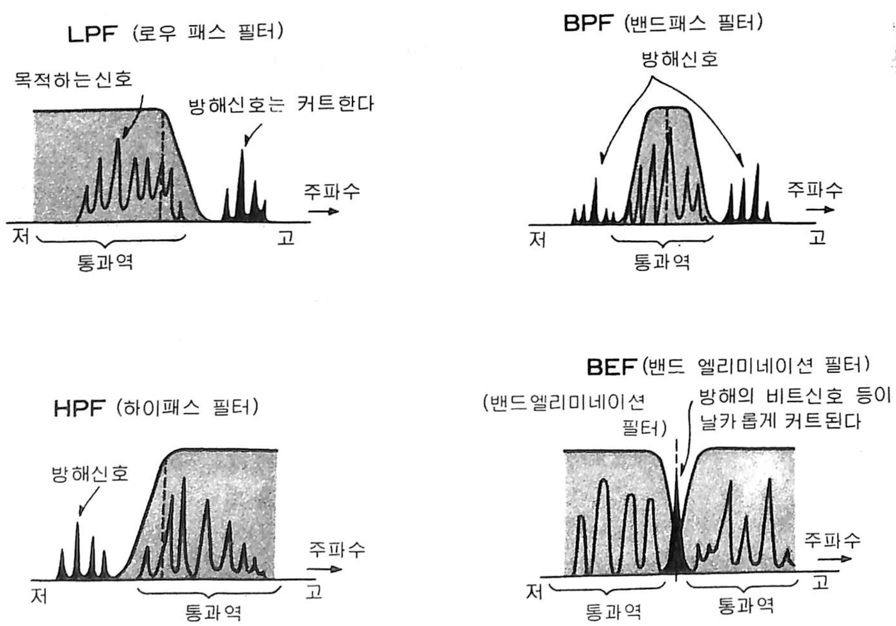
◎BEF (밴드 엘리미네이션 필터) :

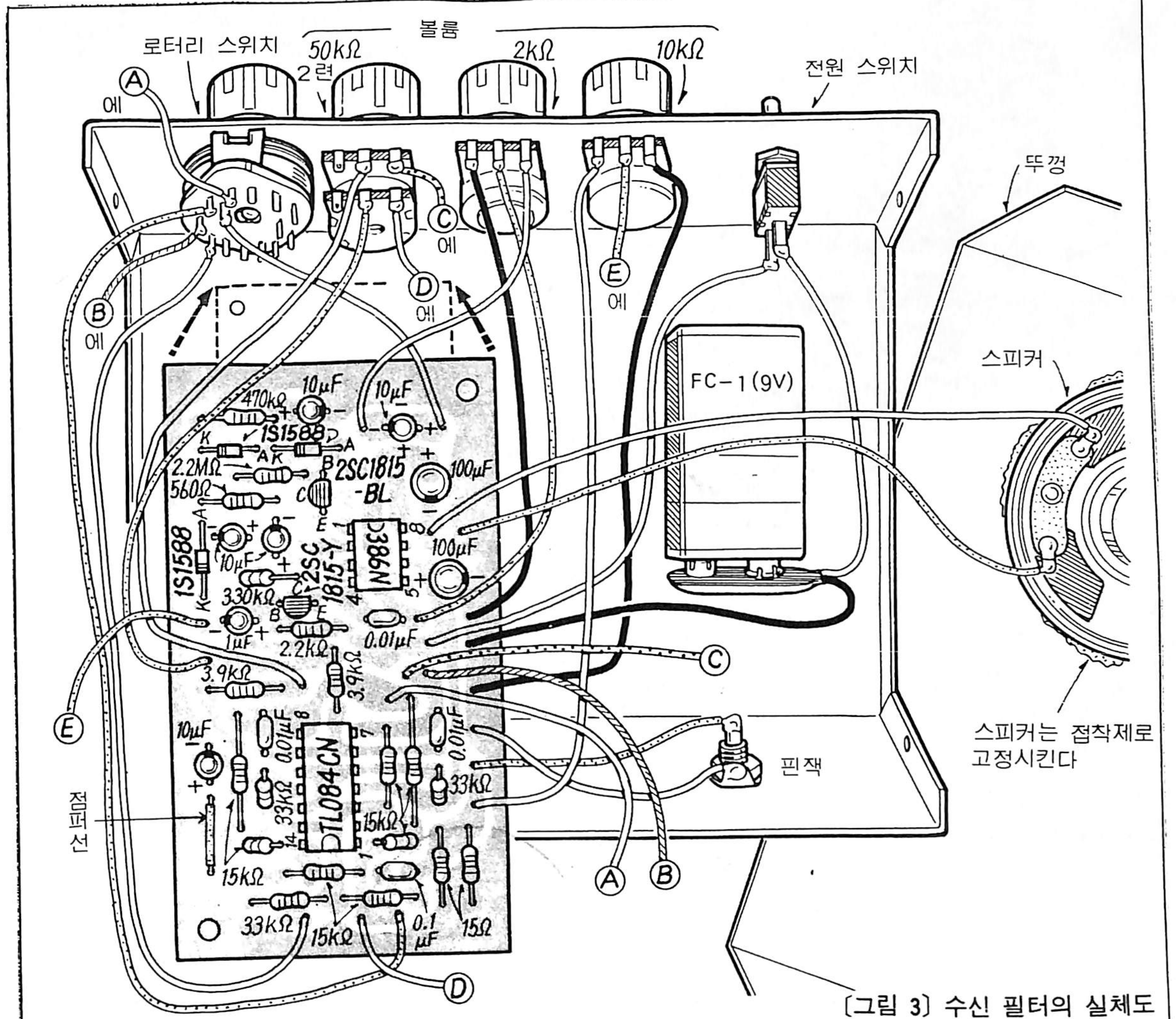
밴드 내의 방해 신호만을 효과적으로 커트하기 위한 필터. 급준한 차단특성을 가지고 있어 특성의 주파수를 통과시키지 않는다.

◎BPF (밴드 패스 필터) :

어떤 주파수의 폭만을 통과시키는 필터를 말하는 것으로서, 보통 LPF와 HPF를 조합시켜 만든다.

〔4종류의 필터〕





〔그림 3〕 수신 필터의 실체도

부 품 표

IC **TL084CN, LM386N-1** ··············· 각1
트랜지스터 **2SC1815-Y,**
2SC1815-BL ··············· 각1
2SC1815-BL ··············· 1
저항 15Ω(갈색·녹색·검정) ··············· 2
560Ω(녹색·파랑·갈색) ··············· 1
2.2kΩ(빨강·빨강·빨강) ··············· 1
3.9kΩ(주황·흰색·빨강) ··············· 2
15kΩ(갈색·녹색·주황) ··············· 7
33kΩ(주황·주황·주황) ··············· 3
330kΩ(주황·주황·노랑) ··············· 1
470kΩ(노랑·보라·노랑) ··············· 1
2.2kΩ(빨강·빨강·녹색) ··············· 1
필름 콘덴서 0.1μF(104) ··············· 1
0.01μF(103) ··············· 3
전해 콘덴서 1μF 50V ··············· 1
10μF 16V ··············· 4
100μF 16V ··············· 2
로터리 스위치(3회로 4접점) ··············· 1
손잡이 ··············· 4
다이오드 **1S1588** ··············· 3
볼륨 2kΩ(B), 10kΩ(B) ··············· 각1
50kΩ(B) 2련 ··············· 1
2P 토글스위치, 핀잭, 스피커(8Ω) ··············· 각1
스페이서(10㎜) ··············· 2
기판(80×45㎜), 전지스냅, 케이스 ··············· 각1
접속 케이블 이어폰 플러그, 핀 플러그 ··············· 각1
2심 코드 ··············· 1m
배선재 ··············· 약간